GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP

ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

Governador
Cid Ferreira Gomes

Vice Governador
Domingos Gomes de Aguiar Filho

Secretária da Educação
Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto
Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo
Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional do Gabinete da Seduc
Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC
Andréa Araújo Rocha

Sumário

1. Mecanização Agrícola 05

1.1. Generalidades 05

1.2. Máquinas, Implementos e Ferramentas 06

1.3. Conceituação sobre operações Agrícolas 08

1.4. Máquinas Agrícolas 10

2. Preparo Periódico do Solo 11

2.1. Introdução 11

2.2. Finalidade do Preparo Periódico Convencional 12

2.3. Época de Realização 12

2.4. Condição de Solo 13

2.5. Estrutura do Solo 14

2.6. Implementos Utilizados 14

2.6.1. Arados 14

2.6.1.1. Classificação 15

2.6.1.2. Arados de Discos 21

2.6.1.3. Arados de Aivecas 21

2.6.1.4. Regulagens dos Arados de Aivecas e Discos 22

2.6.2. Grades 24

2.6.2.1. Classificação 25

2.6.2.2. Componentes 28

2.6.2.3. Regulagens das Diferentes Grades 28

2.6.3. Subsoladores 30

2.6.3.1. Componentes 31

2.6.3.2. Efeitos e Reconhecimento da Compactação do Solo 31

2.6.3.3. Regulagens **32**

2.6.4. Escarificadores **33**

2.6.4.1. Constituição **33**

2.6.4.2. Regulagens **34**

3. Enxada Rotativa **35**

3.1. Classificação **35**

3.2. Constituição **36**

3.3. Regulagens **37**

4. Semeadora/Adubadora **37**

4.1. Classificação **38**

4.2. Componentes **40**

4.3. Funções Básicas **42**

4.4. Mecanismo de Distribuição de Fertilizantes **50**

4.5. Regulagens **50**

5. Distribuidoras de Adubos e Corretivos **53**

5.1. Classificação **54**

5.1. Manejo e Regulagens **62**

6. Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários **63**

6.1. Diferença entre Pulverização e Aplicação **63**

6.2. Diferença entre Regular e Calibrar Equipamento **63**

6.3. Interação entre o Produto e o Pulverizador **64**

6.4. Volume de Pulverização Utilizado **66**

6.5. Tamanho das Gotas **66**

6.6. Pontas de Pulverização **67**

6.7. Influência das Condições Climáticos **71**

6.8. Escolha do Equipamento **71**

6.8.1. Pulverizador Costal **72**

6.8.1.1. Calibração do Pulverizador Costal (manual) **74**

6.8.2. Pulverizador Costal Motorizado **75**

6.8.3. Avaliação da Pulverização **77**

6.8.4. Cuidados **80**

6.8.4.1. Antes da Utilização **80**

6.8.4.2. Como Trabalhar com o Pulverizador **81**

6.8.4.3. O que fazer Após usar o Pulverizador **82**

6.8.5. Cuidados com o Ambiente **83**

6.8.5.1. Controle da Deriva **83**

6.8.5.2. Causas da Deriva **84**

6.8.5.3. Importância do Controle da Deriva **85**

6.8.5.4. Cuidados para não Contaminar as Coleções de Água **85**

6.8.5.5. Lavagem das Embalagens Vazias **86**

7. Colheitadora de Grãos **87**

7.1. Tipos **87**

7.2. Unidades da Colheitadora Mecânica **88**

7.3. Perdas **96**

7.4. Determinação das Perdas **98**

8. Manutenção do Trator **100**

8.1. Cuidados Diários **100**

8.2. Reparos Usuais **100**

8.3. Trator Parado **101**

9. Normas de Segurança **101**

10. Máquinas de Beneficiamento **105**

10.1. Forrageiras **105**

10.2. Triturador de Grão Úmido **108**

10.3. Ensiladeiras **109**

10.4. Raspadeira de Mandioca 112

10.5. Debulhadora de Milho 113

10.6. Debulhadora de Feijão 115

10.7. Máquinas de Pré-Limpeza de Grãos 116

10.8. Máquinas Classificação de Grãos e Sementes 116

10.9. Classificador e Limpador 117

11. Literatura Consultada 118

MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

1. MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

1.1. Generalidades

A agricultura constitui um dos maiores e mais antigos ramos da atividade humana no mundo, desde que seus produtos, tanto de origem vegetal quanto animal, é básico para a alimentação e vestuário do homem. Ela é, usualmente, definida como **"A arte e ciência dedicadas à exploração de plantas e de animais domésticos, incluindo sua obtenção, seu preparo e sua colocação no mercado, à disposição do consumidor"**(McCOLLY 1995).

A atividade agrícola, quando técnica e economicamente organizada, constitui uma empresa rural cujos bens e serviços, localizados fora das áreas urbanas, são denominadas fazenda, estância, granja, sitio e etc. O trabalho humano, aplicado diretamente nas fazendas, varia, quantitativamente, com o grau de desenvolvimento das regiões consideradas. Comparando-se a força humana de trabalho empregada na agricultura e o desenvolvimento das nações, observa-se uma proporcionalidade inversa, verificando-se que a mão de obra rural vem diminuindo com o passar dos anos.

O gráfico da Figura 1.1. elaborado com base em dados fornecidos pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), bem ilustra a ocorrência desse fato nos E.U.A. Tal fenômeno se explica, sobretudo, pelo aumento da capacidade de trabalho do homem através racionalização e adoção de técnicas avançadas de exploração agropecuária proporcionadas pelo desenvolvimento e do progresso evolutivo da economia das nações, ocorre um aumento da taxa de crescimento das populações urbanas e de tendências de estabilização, quando não de redução, das populações rurais.

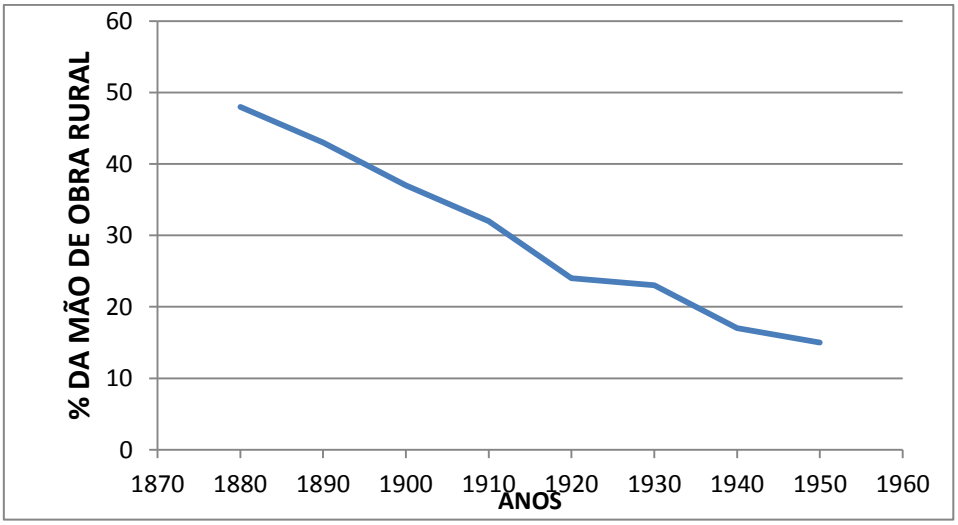


Figura 1.1 – Gráfico da variação cronológica que se verificou na relação percentual entre a mão-de-obra rural e o total de mão-de-obra.

De acordo com dados estatísticos fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), elaborou-se o gráfico da Figura 1.2., que evidencia com o passar dos do tempo, existirá em nosso País um numero cada vez maior de consumidores urbanos para cada produtor rural. Nessas condições, o necessário crescimento do volume das colheitas, em razão inversamente proporcional ao volume de mão-de-obra disponível para agricultura, apenas poderá ser obtido pelo incremento da produtividade de cada agricultor, em cada fazenda.

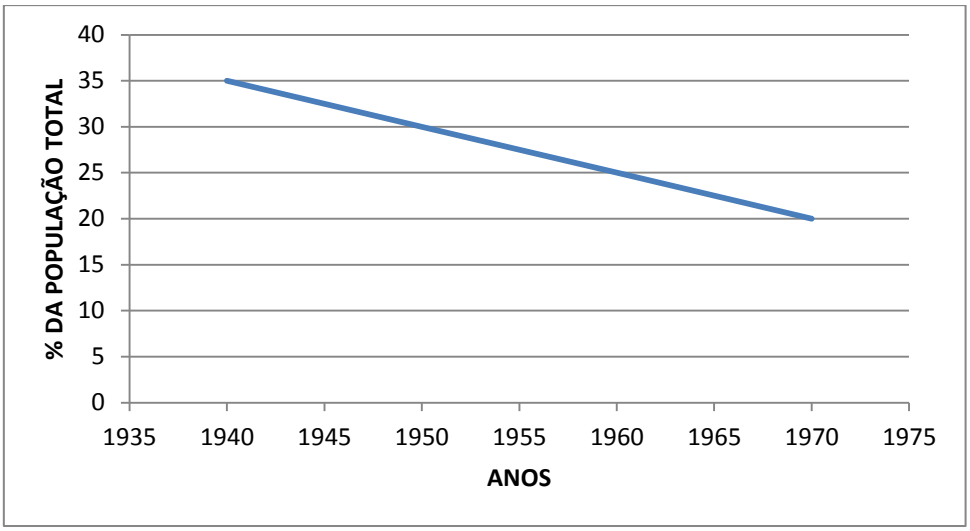


Figura 1.2 – Gráfico mostrando a variação cronológica percentual da população que se dedica a atividades agropecuárias, em relação à população total, considerando-se, apenas, os maiores de dez anos, segundo o IBGE.

É axiomático que a prosperidade das empresas rurais, em qualquer país do mundo, está intimamente relacionada com os esforços desenvolvidos para aplicar, na agricultura, os avanços tecnológicos que se verificam em três importantes ramos do saber: BIOLOGIA, ENGENHARIA E ECONOMIA (Figura 1.3.). Resumidamente, o papel que desempenham essas três ciências na agricultura é o seguinte:

BIOLOGIA – Responde à pergunta "Que se deve fazer?". É através dessa ciência que sabemos como as plantas e os animais se reproduzem e transmitem a herança genética; Como se alimentam e produzem os frutos, os grãos, a carne, a lã, o leite, e os ovos; como as pragas e moléstias vivem e atacam as plantas cultivadas e os animais domésticos; enfim, é a BIOLOGIA que fornece os elementos essenciais para o estabelecimento **"daquilo que deve ser feito a fim de se obter um desejado comportamento de plantas e animais".** Tal comportamento se relaciona com mais produção, maior resistência a pragas e moléstias, menores exigências ambientais, melhor qualidade dos produtos etc. É a área abrangida pela Botânica, Zoologia, Genética, Entomologia, Fitopatologia e Zootecnia etc.

ENGENHARIA – Responde à pergunta **"Com o que fazer?"**. Para isso estuda e desenvolve meios e técnicas de aplicação dos materiais e forças da natureza, a fim de, através de equipamentos, instalações, maquinas, implementos e ferramentas, **"tornar realidade o que foi preconizado pela biologia".** A engenharia abrange tanto os aspectos diretamente relacionados com a execução das operações agrícolas como os problemas de criação de condições ambientais propicia o desenvolvimento de animais e plantas; é um campo executivo, dinâmico, envolvendo estudos de forças, de movimentos, de tempos, de materiais, de maquinas e implementos etc.

ECONOMIA – Responde à pergunta "Como fazer eficientemente?". Frente às proposições da BIOLOGIA e ENGENHARIA, "estabelece as diretrizes que conduzem ao máximo de rendimento útil com um mínimo de dispêndio, inclusive de tempo".

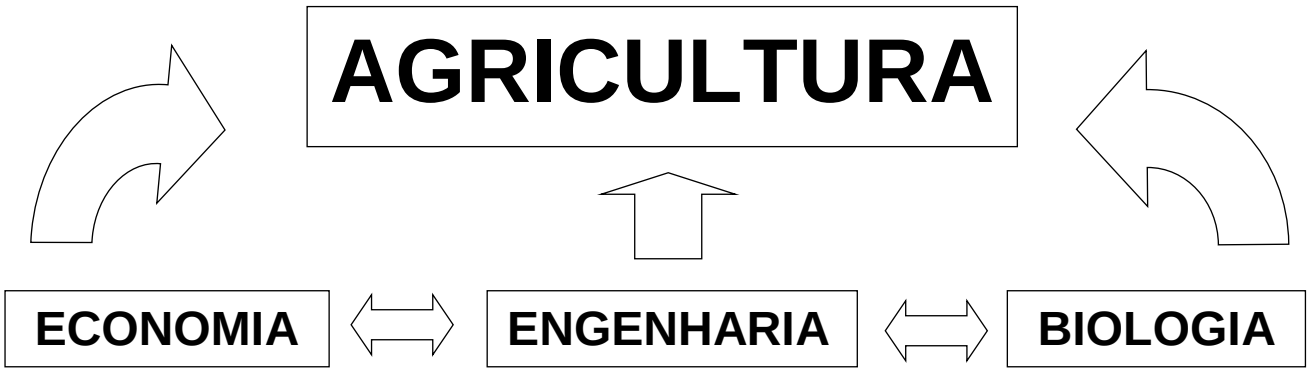


Figura 1.3. As três ciências que servem de suporte á agricultura

Dada a natureza de suas exteriorizações, a agricultura aparenta ser um ramo de atividade eminentemente biológico. Entretanto, ela envolve problemas de ENGENHARIA e ECONOMIA em igual magnitude aos de caráter meramente biológico. Nos E.U.A. (país onde a evolução da agricultura atingiu níveis sem precedentes na História) cerca de 80% das atividades diretamente relacionadas com a produção agropecuária envolvem, de alguma forma, problemas de ENGENHARIA (McCOLLY 1995).

A avaliação do verdadeiro significado da ENGENHARIA para a agricultura exige um conhecimento melhor do objetivo fundamental dessa ciência. Ela tem sido definida como **"a arte ou a ciência do emprego de materiais e forças da natureza em benefício do homem e de organizar e dirigir a atividade humana em sua utilização"** (McCOLLY 1995). Subdivide-se em vários ramos: Civil, Mecânica, Química, Aeronáutica, Naval, Minas-Metalurgia, Agrícola etc.

Engenharia Agrícola, segundo a ASAE – American Society of Agricultural Engineers (McCOLLY 1995). **"constitui a aplicação de qualquer um dos ramos da Engenharia, até onde ele possa ser utilizado, na exploração agrícola, na vida rural, no processamento de produtos agrícolas na fazenda e em atividades correlatas, tais**

como o controle da malária e a conservação da vida silvestre”: De acordo com o seu campo de aplicação, ela se ramifica em várias áreas de especialização, tais com: Eletrificação Rural; Topografia e Aerofotogrametria; Construções Rurais; Mecânica e Mecanização; Controle Ambiental; Conservação do Solo e da Água; Irrigação e Drenagem; Processamento dos Produtos Agrícolas etc.

Mecânica e Mecanização são ramos da Engenharia Agrícola que, embora estreitamente vinculados, diferenciam-se por seus objetivos básicos. A Mecânica Agrícola, através da aplicação dos princípios da Mecânica, preocupa-se com a concepção, o projeto, a construção, os ensaios e o desenvolvimento de máquinas e implementos para fins agrícolas. A Mecanização Agrícola tem por objetivo fundamental racionalizar a utilização das máquinas, estudando-as de maneira aplicada.

1.2. Máquinas, Implementos e Ferramentas.

Os termos máquina, implemento e ferramenta, embora sejam, continuamente empregados como sinônimos, do ponto de vista da Mecânica Agrícola têm significados diferentes e aplicação especial, a saber;

MÁQUINA – Conjunto de órgãos, constrangidos em seus movimentos por obstáculos fixos e de resistência suficiente para transmitir o efeito de forças e transformar energia. Assim, do ponto de vista da Mecânica Agrícola, tanto o motor do trator como um arado são considerados máquinas; no primeiro há transformação de energia e, no segundo, apenas transmissão do efeito de forças.

IMPLEMENTO – Conjunto constrangido de órgãos que não apresentam movimentos relativos nem têm capacidade para transformar energia; seu único movimento é o de deslocamento, normalmente imprimido por uma máquina tratora. Cultivadores, arados de discos e aivecas, grades de dentes, subsoladores, escarificadores, enxada rotativa etc. São alguns exemplos de implementos.

FERRAMENTA – Implemento em sua forma mais simples, constituindo a parte ativa de outro implemento ou máquina (ferramenta ativa ou órgão ativo) e, como é geralmente designada na prática, apetrechos manuais como a enxada, a foice, o machado etc.

1.3. Conceituações Sobre Operações Agrícolas

O trabalho de produção agrícola, em sua maior parte, é realizado por etapas cronologicamente distintas, uma vez que está sujeito à periodicidade, tanto das condições climáticas como das fases de desenvolvimento e produção das plantas e dos animais domésticos. Essas etapas do trabalho de produção agrícola, que ocorrem numa sequência ordenada, desde a instalação das culturas até à entrega dos produtos no

mercado consumidor, recebem o nome de operações agrícolas. A terminologia ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define operação agrícola como **"toda atividade direta e permanente relacionada com a execução do trabalho de produção agropecuária"**

Entre os elementos essenciais à obtenção de um produto agrícola, tais como solo, clima, variedades selecionadas, fertilizantes, defensivos etc., destacam-se como de fundamental importância os meios disponíveis para realizar as operações agrícolas. Na verdade, o adequado suprimento de produtos, em termos economicamente justificáveis, aos crescentes mercados consumidores – objetivo básico de uma Agricultura Desenvolvimentista – jamais poderá ser atingido na ausência de eficientes meios para execução das operações agrícolas.

Destacam-se, entre esses meios, as máquinas, os implementos e as ferramentas agrícolas, definidos anteriormente. Desde a simples modificação da superfície do solo, visando reduzir a velocidade de escoamento das águas pluviais e controlar a erosão, até os complexos processos de beneficiamento dos produtos colhidos, são as máquinas, os implementos e as ferramentas, de presença indispensável.

A produção agrícola, desde a instalação das culturas até à obtenção dos produtos em condições de serem comercializados, envolverá sempre a execução das seguintes operações:

- Preparo do solo, inicial e/ou periódico;
- Semeadura, plantio e transplante;
- Aplicação de fertilizantes e de corretivos;
- Cultivo e irrigação;
- Aplicação de defensivos;
- Colheita, carregamento e transporte;
- Secagem e beneficiamento;
- Armazenamento e transporte.

A execução de cada uma dessas operações, também comumente denominadas práticas agrícolas, exige uma metodologia especial de trabalho. Por essa razão, no estudo das máquinas e implementos, geralmente, procura-se agrupá-las de acordo com o tipo de operação a que se destinam.

As operações agrícolas são constituídas de uma serie de eventos que se desencadeiam, a partir de uma condição INICIAL, para atingir uma condição FINAL desejada. Quando uma parcela significativa desses eventos resulta de uma ação mecânica, dizemos que a operação é MECANIZADA. De outro lado, quando tal evento provém de uma ação manual, a operação é denominada MANUAL. Por exemplo, a operação cuja condição inicial é **"espigas de milho presas ao colmo",** e, condição final, **"grãos de milho ensacados",** será mecânica quando efetuada por uma colhedora espigadora debulhadora, e manual, na ausência dessa máquina.

Atualmente a maioria das operações agrícolas podem ser considerada como mecanizadas, embora comportem sempre uma ação manual, associada ao controle ou manejo da máquina utilizada. Como ilustra, esquematicamente, o diagrama de fluxo da figura 1.4., essa ação manual constitui, na maioria dos casos de máquinas agrícolas, uma reação de realimentação dos controles **(feed-back),** procurando fazer com que o efeito resultante da ação mecânica seja o mais próximo possível ou se mantenha dentro de limites preestabelecidos, da condição final desejada.

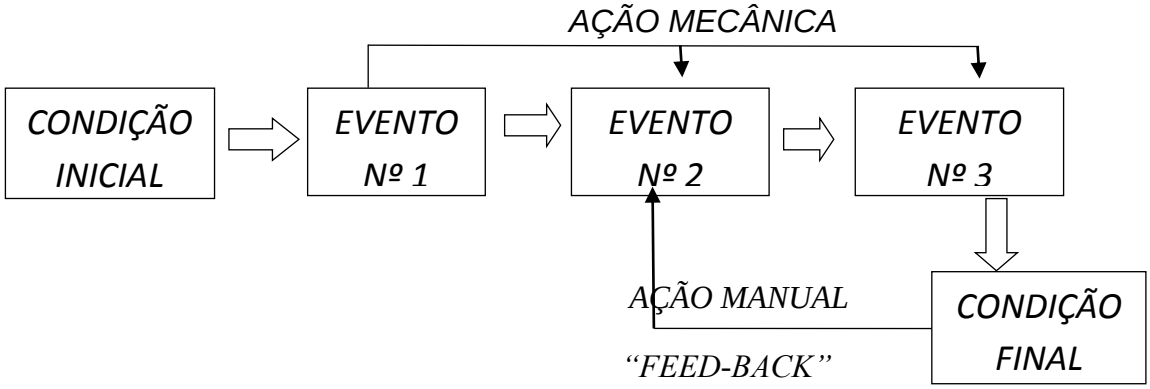


Figura 1.4. – Fluxograma de uma operação agrícola realizada mecanicamente, porém com uma ação manual associada ao controle ou manejo da máquina.

1.4. Máquinas Agrícola

As operações de movimentação e mobilização do solo, com a finalidade de instalação periódica de culturas é conhecida com preparo periódico do solo. Desde os tempos mais remotos, essas operações têm sido realizadas com a finalidade de oferecer às sementes que serão colocadas no solo as condições que teoricamente seriam as melhores para seu desenvolvimento. Não se deve esquecer, todavia, que as modernas técnicas de semeadura direta têm demonstrado que, para determinadas condições de solo, clima e culturas, é possível se obter uma produtividade tão boa ou, em alguns casos, até melhor que os métodos tradicionais de preparo do solo e semeadura.

A escolha de determinado sistema de preparo do solo deve levar em consideração as respostas da cultura e do solo, visando diminuir perdas de solo por erosão, controle de plantas invasoras, capacidade de retenção e movimentação de água, e também a recuperação da estrutura física do mesmo entre outros.

O preparo periódico do solo diz respeito a diversas operações agrícolas de mobilização do solo, realizadas antes da implantação periódica de culturas e pode ser dividido em:

a) Preparo periódico primário, que consiste na movimentação profunda do solo, utilizando implementos conhecidos como arados, sejam eles de discos ou aivecas; escarificadores e grades aradoras ou também ditas grades pesadas.

b) Preparo periódico secundário, cuja finalidade é complementar o preparo periódico primário pelos arados, destorroando e nivelando o solo de forma facilitar a semeadura, eliminar bolsões de ar entre os torrões, incorporação de fertilizantes, agroquímicos, restos culturais, enterro de sementes distribuídas a lanço e eliminação de plantas daninhas recém- geminadas.

De qualquer forma, o preparo periódico do solo continuará a ser feito para as culturas ou condições onde não exista a possibilidade de utilização de técnicas de semeadura direta. Irracionalmente utilizadas, as técnicas de preparo podem levar a destruição do solo em poucos anos de uso intensivo ou conduzir à degradação física, biológica ou química de forma paulatina, diminuindo, em maior ou menor grau, seu potencial produtivo.

A agricultura atual depende da tecnologia disponível no mercado, para atingir bons resultados produtivos e econômicos. Neste processo, a escolha dos implementos a serem utilizados é da maior importância. Maquinas e implementos agrícolas utilizados, na medida do possível, devem exigir o menor requerimento energético possível do conjunto mecanizado. Isto é influenciado pela escolha do equipamento apropriado, seu projeto, regulagem, manutenção, trabalho dentro da faixa apropriada de umidade, velocidade compatível com a profundidade e largura de trabalho que aperfeiçoem a operação.

2. PREPARO PERIÓDICO DO SOLO

2.1. Introdução

O preparo periódico do solo diz respeito a diversas operações agrícolas de mobilização do solo, realizadas antes da implantação periódica de culturas. Esse tipo de preparo pode ser feito em 3 sistemas principais: convencional (aração, gradeações em toda a área a ser cultivada), cultivo mínimo (onde as operações mecanizadas são reduzidas ao mínimo necessário) e plantio direto (onde a mobilização do terreno só ocorre localizadamente, ou seja, apenas na fileira de semeadura).

A utilização de subsoladores deve ser bastante criteriosa e sob adequada regulagem a fim de se executar corretamente a operação, podendo obter uma redução do custo operacional.

Desde os mais remotos tempos, essas operações têm sido realizadas com a finalidade de oferecer às sementes que serão colocadas no solo as condições que teoricamente seriam as melhores para o seu desenvolvimento. Não se deve esquecer, todavia, que as modernas técnicas de semeadura direta têm demonstrado que, para determinadas condições de solo, clima e culturas, é possível se obter uma produtividade tão boa ou, em alguns casos, até melhor que com os métodos tradicionais de preparo do solo e semeadura.

De qualquer forma, o preparo periódico do solo continuará a ser feito para as culturas ou condições onde não existe a possibilidade de utilização de técnicas de semeadura direta.

2.2. Finalidade do Preparo Periódico Convencional

Operações de movimentação do solo, com a finalidade de proporcionar melhorias nas condições físicos químicos e biológicas.

O preparo do solo emprega mais da metade da potência gasta nas propriedades agrícolas. Há grande importância econômica que o administrador de maquinaria de uma propriedade compreenda as características de operação, a aplicabilidade e o rendimento das diferentes máquinas de preparo.

Longe de ser uma tecnologia simples, o preparo do solo compreende um conjunto de técnicas que pode permitir que seja alcançada alta produtividade das culturas.

Quando a profundidade de trabalho, o preparo pode ser classificado como:

- De superfície – 0,10 a 0,15m;

- Normal – 0,15 a 0,30 m;

- De subsolo - > 0,35 m (até 1,20).

2.3. Época de Realização

- Pré-plantio

- Pós-colheita

- Incorporação

2.4. Condições do Solo

A primeira consideração para qualquer trabalho no solo é sua consistência, a qual depende de vários fatores, entre os quais a umidade é a mais importante. A umidade afeta a resistência relativa da massa de solo, dos torrões e o deslizamento solo/interface. Isto significa que a umidade determina a realização de cada operação básica, sendo que raramente se pode realizar uma dada operação em mais do que um dos estados físicos do solo: cementado, friável, plástico e líquido.

A seguir é apresentado um resumo dos objetivos das operações básicas e da consistência necessária do solo para permitir o trabalho.

a) Inversão

a_1) Objetivo: Inverter o solo para enterrar a capa e/ou matéria superficial.

a_2) Consistência do solo ótimo: Friável

a_3) Resistência solo/solo e solo/interface:

$a_{3.1}$) Massa do solo: alta

$a_{3.2}$) Torrões: variável

$a_{3.3}$) Solo/Metal: baixo

a_4) Ferramenta tipicamente utilizada: arados

b) Mistura (incorporação)

b_1) Mistura de capa e/ou material superficial com os estratos inferiores

b_2) Friável ou líquida.

b_3) - Baixa

- Variável

b_4) Grade de disco, cultivador giratório.

c) Nivelamento

c_1) Nivelar a capa superficial

c_2) Friável

c_3) Grade Niveladora , nivelador

d) Desnivelamento

d_1) Reduzir o tamanho dos torrões por meio de ruptura

d_2) Friável

d_3) Cultivador giratório

2.5. Estrutura do Solo

Normalmente o preparo do solo rompe e solta o solo, modificando suas propriedades físicas. O primeiro efeito é a redução da densidade aparente e aumento da evaporação da superfície, a consequente redução de umidade diminui o calor específico e por tanto o solo pode aquecer-se mais rapidamente. Este seria o efeito superficial, já que a redução em condutividade térmica significaria um aumento mais lento de temperatura do solo em profundidade.

O preparo do solo permite alterar o tamanho dos agregados e desagregar os aglomerados, modificando, por tanto a aeração do solo.

A capacidade para reter água se vê afetada pela porosidade e o tamanho dos poros. Em solos compactados o preparo pode favorecer essa porosidade e por tanto a infiltração de água. A drenagem interna pode ser melhorada mediante preparos que rompam os estratos impermeáveis, que surgem frequentemente pelo uso inapropriado da máquina.

2.6. Implementos Utilizados

O preparo periódico do solo é dividido em:

a) Preparo periódico primário, que tem como objetivo uma movimentação profunda do solo, utilizando implementos conhecidos como arados.

b) Preparo periódico secundário, cuja finalidade é complementar o serviço realizado pelos arados sendo utilizados implementos denominados grades.

c) Preparo periódico corretivo, operações que são realizadas quando há necessidade, tais como correção de acidez, capina, subsolagem.

2.6.1. Arados

O mercado de máquinas e implementos agrícolas oferece dois tipos de arados, sendo distintos principalmente pelo órgão ativo, são eles arados de discos e arados de aivecas. Embora a função de ambos seja similar, ou seja, inversão e mobilização da camada superficial e subsuperficial do solo apresentam características distintas que influenciam na qualidade do trabalho realizado; na demanda energética para tracionamento, entre outros fatores que serão citados em seguida.

A aração segue os seguintes objetivos principais: a) Revolver o solo, expondo suas camadas internas ao ar, aos raios solares de forma a torná-lo um leito adequado para a germinação das sementes e desenvolvimento das culturas; b) Incorporar restos culturais, esterco e corretivos visando manter ou melhorar a fertilidade do solo; c) Controle de plantas daninhas e incorporação de adubos verdes; d) Criar ou manter condições do solo que resultem num mínimo de operações e solicitação de potência dos tratores, para a instalação e condução das culturas.

2.6.1.1. Classificação dos Arados

Os arados podem ser classificados conforme:

a) O acoplamento à fonte de potência:

- Arrasto, quando acoplado apenas à barra de tração do trator;

- Semi-montado, quando ligados ao 1º e 2º ponto do sistema hidráulico;

- Montado, quando ligado aos três pontos do sistema hidráulico (mais comum).

Arados

b) Movimentação do órgão ativo

- Fixo, quando não permite a mudança de posição de trabalho do disco ou aiveca, ou seja, o órgão só mobiliza o solo para um lado.

Arado de Aiveca

- Reversível, quando permite a movimentação do órgão ativo para movimentar o solo para ambos os lados, sendo um de cada vez.

c) Numero de órgãos ativos

- Monocorpo, quando o órgão ativo é unitário.

- Multicorpo, quando tem mais de um órgão ativo.

Arado de Aiveca

d) Tipo de órgão ativo

- Disco

- Aiveca

e) Tração

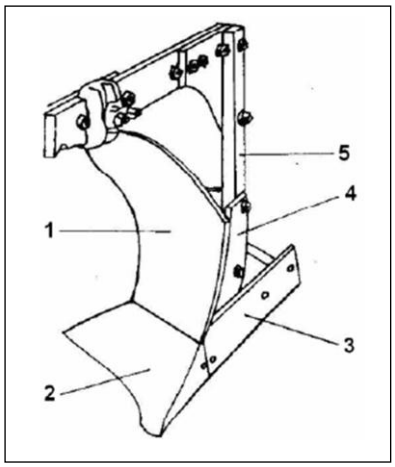
- Mecânica, quando tracionada por trator

- Animal, quando deslocada por animal

Arado de Disco

2.6.1.2. Arados de Aivecas

Os arados de aiveca foram os implementos mais difundidos em nosso país devido à utilização da tração animal nas diversas regiões, isso se deve ao fato de que o arado de aiveca demanda menor força que o arado de disco, e o animal que tracionasse o implemento não conseguiria desempenhar um trabalho satisfatório se fosse utilizado uma arado de disco. No sistema de preparo convencional do solo, tem como principal característica melhor revolvimento da camada de solo, fazendo uma inversão completa da leiva, possibilitando um melhor arejamento, controle de plantas daninhas e maior incorporação dos restos vegetais. Desta forma os arados de aivecas apresentam as seguintes partes.



1. Aiveca – Tem por função elevar e inverter a leiva do solo cortado pela relha;

2. Relha – Tem por função cortar o solo e iniciar o levantamento da seção cortada;

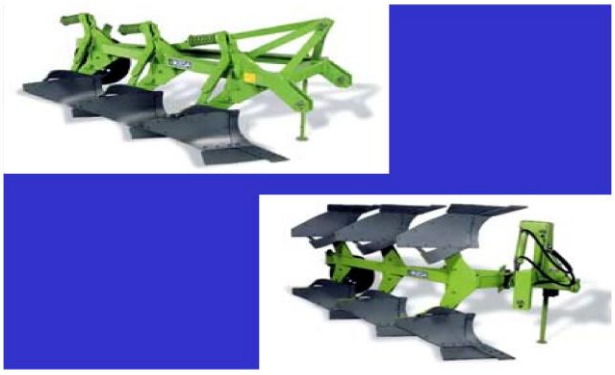
3. Rasto – Tem a função de absorver as forças laterais, dar estabilidade;

4. Suporte – Tem a função de reunir todos os componentes da aiveca;

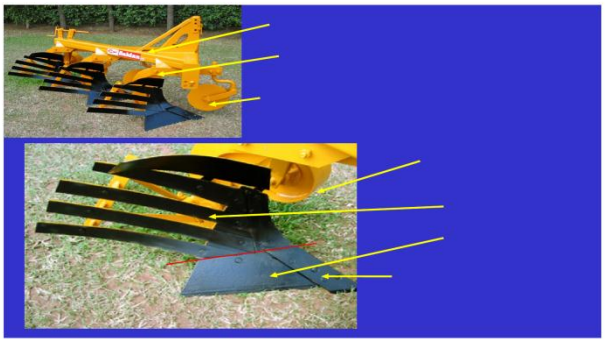
5. Coluna – Tem a função de conectar ao chassi os componentes da aiveca.

Os tipos de aivecas encontradas no mercado podem ser:

a)Lisas → Indicadas para solos arenosos a pouco argilosos;



b)Recortadas → indicadas para solos muito argilosos a argilosos;



As aivecas possuem vários formatos, sendo que as mais comuns de serem encontradas no mercado são as:

c)Cilíndricas: Indicadas para aração profunda e menores velocidades de deslocamento do trator;

d)Helicoidais: Indicadas para aração mais rasas maiores velocidades de deslocamento do trator;

e) Mista: Indicado para solos de meio termo, é a mais usual, sendo usados tanto para solos arenosos quanto argilosos.

Componentes do Arado de Aiveca

1) Torre
   - Liga o arado ao sistema hidraulico de três pontos
2) Chassis
3) Aiveca
4) Relha
5) Suporte
6) Coluna
7) Rasto
8) Discos de Corte
   -Evitar embuchamento, no acso de preparo do solo com grande presença de restos vegetais.
9) Roda guia
   -Direção e Controle de profundidade.

Componentes do Arado de Aiveca

Vantagens do uso de arados de aivecas

− Melhor penetração em solos secos e compactados;
− Melhor desempenho em terrenos planos;
− Custo reduzido;
− Apresenta melhor penetração quando comparados aos arados de discos em solos muito secos ou compactados, atingindo uma profundidade de 20 a 25 cm.

Desvantagem do uso de arados de aivecas

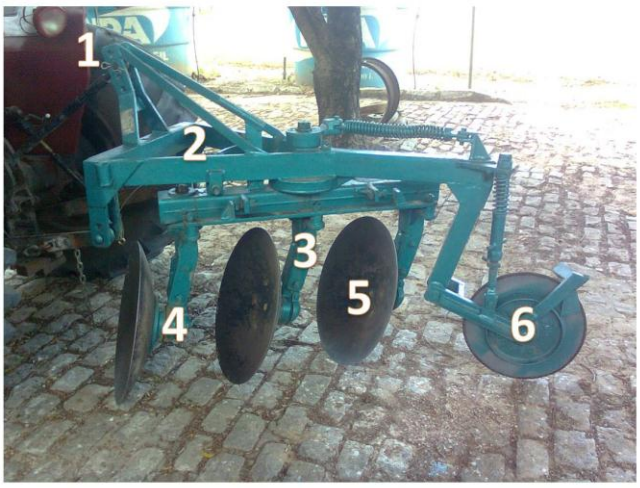
− Deixa o solo sem resíduos vegetais na superfície, aumentando o risco de erosão;
− A regulagem é mais complicada que no arado de discos, dificultando o trabalho do agricultor;
− Como no arado de discos, o arado de aivecas, joga a terra para um dos lados, provocando um acumulo de terra nos terraços, que pode ser contornado com a alternância da projeção das leivas;
− Não deve ser usado em áreas recém desmatadas ou com presença de pedras, tocos e raízes.

2.6.1.3. Arados de discos

Distinguem-se dos arados de aivecas pelo movimento de rotação dos discos provocados pelo atrito de rolamento com o solo. Possuem uma roda traseira que absorve os esforços laterais, regulando a profundidade de trabalho. Os arados de discos diferem dos arados de aivecas pelos seguintes pontos:

- Leiva tem forma côncava, diminuindo a compactação;
- Penetra facilmente, mas o revolvimento é incompleto;
- Maior desagregação do solo;
- O desgaste dos discos é uniforme;
- Transpõem obstáculos com maior facilidade.

Constituintes dos arados de discos



Componentes do Arado

1) Torre → responsável pela ligação do arado aos três pontos do sistema hidráulico;

2) Chassi → suporta todos os demais componentes do arado;

3) Coluna → faz a ligação entre o disco e o chassi, pode ser móvel p/ permitir a variação do ângulo horizontal dos discos;

4) Mancal → responsável pela fixação do disco à coluna. O disco se encontra parafusado no mancal.

5) Discos → são os órgãos ativos dos arados, possuem borda afiada, além de serem responsáveis pela aração, também fazem a mobilização do solo sempre em rotação;

6) Roda de Controle de Profundidade → é responsável por absorver os esforços laterais. Dá estabilidade ao arado. E também atua sobre a profundidade:

Se a mola estiver pressionada → profundidade diminui
Se a mola estiver esticada → profundidade aumenta

- Ainda são constituintes de arados de discos, porém sem obrigatoriedade:
Descanso para estacionamento → usado quando o arado está desacoplado;
Limpadores → mantêm os discos limpos e controla o desvio da leiva, ou seja, retira a "terra" que fica grudada nos discos;
Apo ou barra transversal → permite alterações no posicionamento do arado em relação ao trator, variando a largura de corte e nivelamento;

Observações: Todos os discos do arado vão possuir afiamento nas bordas. Com o desgaste dos discos, os diâmetros dos mesmos vão diminuindo, e com isso, devem ser substituídos.

Os diâmetros dos discos podem variar de 22, 24, 26 e 28 polegadas. A borda do disco pode ser lisa ou recortada.
A profundidade máxima do disco é 1/3 do seu próprio diâmetro.
A velocidade de trabalho em uma aração é entre 4,0 e 6,0 Km / h.

Vantagens do uso do arado de discos:

− Mistura melhor o solo;
− Rompe ou quebra camadas compactadas;
− Consegue-se boa penetração quando há umidade no solo.

Desvantagens do uso do arado de discos:

− Baixo rendimento;
− Consumo de combustível elevado;
− Em terrenos inclinados haverá deposição de solo sob os terraços;
− Dificuldade de penetração;

2.6.1.4. Regulagens dos Arados de Aivecas e de Discos

Tem como função assegurar que a operação seja executada com a melhor qualidade possível, utilizando apenas a quantidade necessária de energia. As forças verticais e transversais devem ficar em equilíbrio, de forma que apenas a força de arraste seja necessária a operação. Antes de se iniciar as regulagens nos arados, deve-se adequar o trator às características operacionais do implemento, ou seja, determinar a quantidade necessária de lastro para execução da operação, bem como a bitola estre as rodas. As regulagens referentes ao arado são enunciadas na sequência.

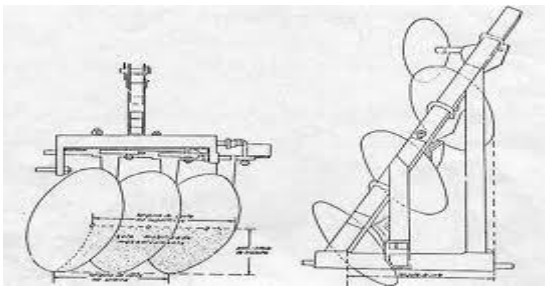
Acoplamento de implementos ao sistema hidráulico

1º passo: engate do braço inferior esquerdo (1º ponto);

2º passo: engate do braço superior (3º ponto);

3º passo: engate do braço inferior direito (2º ponto).

Bitola → Primeira regulagem a ser feita a aração, antes do acoplamento do arado. A bitola deve ser escolhida em função da largura total de corte e da largura do pneu. (B = L + l) onde, B – bitola do trator, L – largura total de corte e l – largura do pneu;



Regulagem Longitudinal

Regulagem Tranversal

Centro de Resistência → Coincidir a linha de tração do trator com a linha de tração do arado. Essa regulagem é feita pelas correntes estabilizadoras. Melhorar a dirigibilidade;

Nivelamento Longitudinal → É realizado no 3º ponto. Aumenta ou diminui o braço telescópio do 3º ponto. Serve para garantir que as aivecas ou discos trabalhem na mesma profundidade;

Nivelamento Transversal → É realizado no 2º braço do trator ou pode ser feita no 1º e 2º braços do trator. Nunca deve ser realizada apenas no 1º braço do trator. Sua finalidade é garantir que as aivecas os discos cortem a mesma largura de fatia de solo. É transversal ao deslocamento do trator.

Largura de corte → O aumento ou a diminuição da largura de corte podem ser realizados na barra transversal. As larguras podem ser: 30, 35, 40, 45cm.

Sucção vertical e lateral→ É usado apenas no arado de aiveca. A aiveca deve possuir folga entre o corpo da aiveca e o solo (sucção vertical) de 5 a 13 mm, a qual auxilia na penetração do arado no solo, mantendo estável a profundidade de trabalho. A aiveca deve possuir uma sucção lateral (parede do sulco) de 5 a 13 mm, a qual depende do tipo de aiveca e de presença ou não de roda guia.

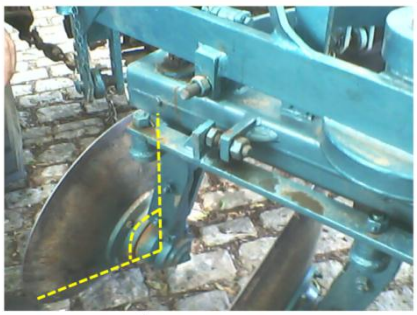
Esta sucção faz com que o rasto mantenha-se constantemente em contato com a parede do sulco, absorvendo os esforços laterais.

Regulagem do ângulo vertical → É usado apenas no arado de discos. Com um ângulo vertical menor facilita a penetração do disco no solo, esse menor ângulo é usado para solos argilosos. Diminui a superfície de contato do disco no solo.

Ângulo Vertical

Com um ângulo vertical maior dificulta a penetração do disco no solo, esse maior ângulo é usado p/ solos arenosos. Aumenta a superfície de contato do disco no solo.

Esse ângulo varia de 15º a 25º;
Maior ângulo →menor penetração
Menor ângulo → maior penetração



Ângulo Horizontal

Regulagem do ângulo horizontal → É usado apenas no arado de discos. Com um ângulo menor, corta-se uma menor fatia de solo, com isso requer menos potência do motor trator. Indicado para solos

argilosos. Utilizando um ângulo maior, corta-se uma maior fatia de solo, com isso requer mais potência do motor do trator. Indicado para solos arenosos.

Esse ângulo varia de 42º a 60º.

Regulagem da Roda Guia → é realizada por uma mola da roda guia juntamente com o sistema hidráulico.

Se a mola estiver pressionada → profundidade diminui

Se a mola estiver esticada → profundidade aumenta

2.6.2. Grades

A maioria das grades possui discos com 16 a 24 polegadas de diâmetro, espaçamento de 6 a 10 polegadas, uns dos outros. Os discos de maior diâmetro e espaçamentos são aconselháveis para terrenos onde, o material de cobertura além de volumoso, é de difícil cisalhamento, sendo usado nas grades mais leves, de dupla ação. Nas grades de simples ação, é preferível discos menores, com pequeno espaçamento e promovendo uma mobilização do solo entre os discos.

Os discos das grades possuem bordas lisas ou recortadas. As bordas recortadas, além de possuírem maior capacidade de penetração do enterrio dos restos culturais, uma vez que o disco recortado prende o material através do recorte, facilitando essa operação.

A função tradicional das grades é complementar as operações realizadas pelos arados, ou seja, complementar as operações de preparo periódico primário. Deve-se tomar cuidado em reduzir ao máximo o seu trânsito, isto é, o número de passadas da grade sobre o solo deve ser o mínimo possível. Caso seja feita de forma excessiva, além dessa operação tornar-se mais cara, ocasionará outro problema, que é a desagregação demasiada da estrutura física do solo, provocando a sua desestruturação, tornando – o bastante suscetível à erosão.

Outras operações realizadas pelas grades:

− Desagregar torrões;
− Nivelamento do solo (facilitar a semeadura e a colheita);
− Preparo do solo;
− Diminuir os vazios formados entre os torrões;
− Destruir sistemas de vasos capilares da camada superior do solo;
− Picar e incorporar superficialmente restos culturais;
− Incorporar sementes, adubos e corretivos;
− Romper camadas superficiais de solo (adensadas ou compactadas);
− Eliminar plantas daninhas.

2.6.2.1. Classificação das grades.

Quanto à forma de acoplamento:

- Montado → acoplado ao sistema hidráulico (três pontos);
- Arrasto → acoplado à barra de tração. (mais comum)

Grades

Quanto à tração:

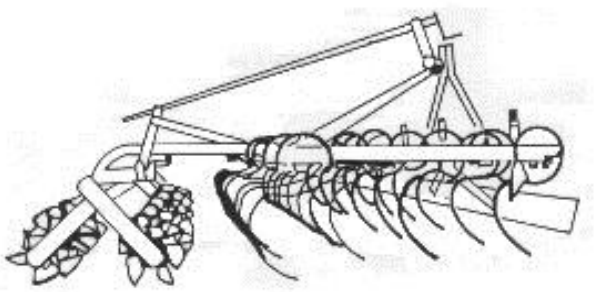
- Animal
-Tratorizada

Quanto ao numero de órgãos ativos:

- Grades de discos (mais encontradas);

- Grades de dentes;

- Grades de molas.



Quanto às funções:

- Destorroadora (Peso leve a médio) → destorroar o solo (*Bordas recortadas na frente e atrás*);

- Niveladora → nivelar o solo (*Bordas lisas na frente e atrás)*;

- Aradora (Pesada e super pesada) → fazer a aração do solo (*Bordas recortadas)*;

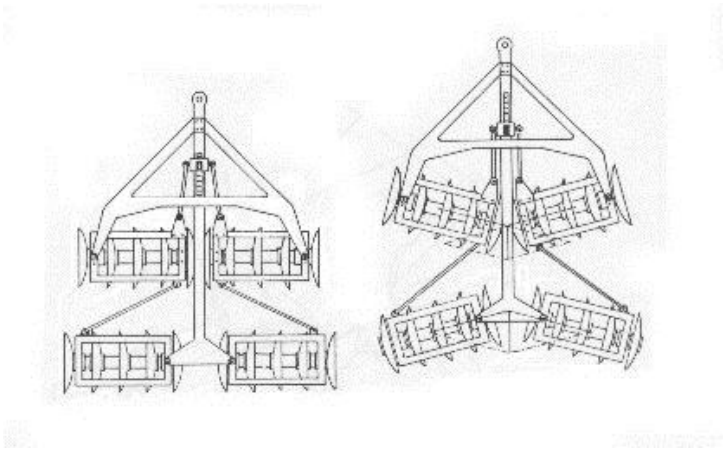
Destorroadora – Niveladora → faz o destorroamento e o nivelamento do solo (*Bordas recortadas na frente e Bordas lisas atrás).*

Quanto a Ação:

- Simples ação – Só possui um sentido de trabalho, o solo só será jogado para um lado.

- Dupla ação em "V" ou off-set– Trabalha nos dois sentidos, o solo é jogado para a direita e para esquerda, sendo que cada seção trabalha em único sentido.

- Dupla ação em "X" ou Tandem – Apresentam quatro cortes, cujos discos da seção dianteira joga o solo para direita e esquerda e a sessão traseira joga o solo para direita e para esquerda ao mesmo tempo.



2.6.2.2.Componentes

Componentes

1) Chassis;
2) Carretéis Espaçadores (delimita a distância entre um disco e outro);
3) Coluna (une o chassi ao mancal);
4) Mancal;
5) Eixo (liga todos os discos);
6) Disco;
7) Suporte, pouco diferente da coluna na grade.

2.6.2.3. Regulagens das diferentes grades

Regulagem da grade simples ação

Na regulagem das grades de simples ação, uma vez que o peso da grade, diâmetro, espaçamento e concavidade dos discos já estão praticamente estabelecidos pelo fabricante, a principal regulagem a ser feita pelo operador é o ângulo formado pelas seções da grade.

Quanto maior o ângulo horizontal da seção, medindo a partir de um plano perpendicular a direção de deslocamento, maior a profundidade de trabalho dos discos. Quando o ângulo horizontalmente da seção é zero, os discos rodam em planos paralelos à direção de deslocamento e praticamente apenas movimentam o solo.

No caso das grades montadas, deve-se fazer o a regulagem longitudinal e transversal da grade, de forma que ambas as seções penetrem a uma mesma profundidade. O nivelamento longitudinal é obtido através do braço do terceiro ponto do sistema hidráulico de levantamento do trator e o transversal através do braço inferior direito, da mesma forma que já discutida para arados montadas.

Regulagem da grade dupla ação tandem ou em "X"

Nas grades de dupla ação, também a principal regulagem a ser efetuada antes da operação é a seleção e fiação do ângulo horizontal das seções traseiras.

A variação do ângulo é feita mudando-se a posição da seção no chassi e travando-se na posição desejada com o pino de trava

Regulagem da grade dupla ação Off-set ou em "V"

Na regulagem das grades "Off-set" de arrasto, o ângulo de tração em uma grade típica é regulado através da posição da barra de tração.

Vantagens do uso de grades

Controle de plantas daninhas, em condições de grande quantidade de resíduos na superfície do solo pode substituir os arados, simples e fácil regulagem, menor consumo de combustível por área trabalhada.

Desvantagens do uso de grades

Trabalha em profundidades limitadas, compacta o solo quando utilizada sempre na mesma profundidade impedindo a infiltração de água, aumentando os riscos de erosão, os discos causam espelhamento do solo, deixa o solo extremamente vulnerável a erosão.

Observações

Existem mais de 400 modelos de grades;

Quando o cabeçalho for acoplado ao sistema hidráulico denomina-se *Torre*;

O número de mancais depende do tipo de grade. Os mancais podem ser banhados a óleo ou a graxa.

Os carretéis espaçadores ficam entre um disco e outro. Servem para evitar o movimento lateral entre os discos e manter a distância entre eles.

Na grade aradora, o espaçamento entre os discos é maior, portanto apresentam menos discos. Também necessitam de tratores com maior potência. Os discos são bem pesados. Pode – se usar a grade aradora para fazer o preparo primário do solo excluindo a utilização de arados.

Maior profundidade de trabalho da grade é 1/3 do tamanho do diâmetro do disco.

2.6.3.Subsoladores

São implementos usados para quebrar as camadas compactadas do solo em profundidades acima de 35 cm, facilitando a penetração das raízes das culturas, da água e do ar para as camadas mais profundas do solo, sem incorporação e/ou revolvimento do solo.

O trabalho com o subsolador deve ser feito com o solo friável.

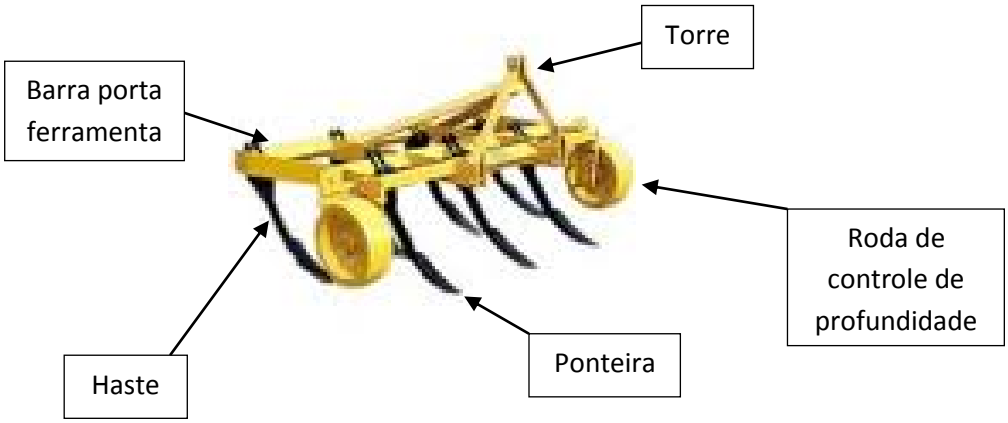
Nos solos com alto teor de umidade, a ponteira e a haste cortam o solo sem desagregá-lo com resultados satisfatórios.

Principais diferenças entre Subsoladores e Escarificadores:

Características	Subsolador	Escarificador
Profundidade das hastes	> 35 cm	Até 35 cm
Nº de hastes	Até 7	Acima de 5
Espaçamento entre hastes	Acima de 50 cm	Até 50 cm
Funções	Rompimento de Camadas	Preparo do solo e rompimento de camadas

2.6.3.1. Componentes dos subsoladores.

O subsolador é composto basicamente pelos seguintes componentes:



Acessórios:

Rolo destorroador → destorroar e nivelar a superfície do solo;
Discos de Corte → na frente de cada haste; corta toda a palha do solo, evitando problemas de embuchamento.
Torpedos → Alguns subsoladores possuem torpedos que são indicados para realizar drenagem no solo e também colocação de fios e/ou cabos na profundidade desejada.

2.6.3.2.Efeitos e reconhecimento da compactação do solo.

Efeitos da compactação:

- Influência negativamente no desenvolvimento normal das raízes;
- Diminui a infiltração de água no solo;
- Resulta em redução no volume de solo;
- Aumento na densidade do solo;
- Redução no tamanho dos poros.

Reconhecimento da compactação:

− Abertura de trincheiras (Visual e com auxilio de estilete);
− Densidade do solo (Relação massa/volume – laboratório);
− Resistência mecânica (Cisalhamento e deformação – laboratório);
− Resistência à penetração (Penetrógrafo ou penetrômetro – métodos indiretos).

2.6.3.3.Regulagens dos Subsoladores:

1. Profundidade de trabalho → deve ser escolhida em função da camada compactada ou adensada no perfil do solo. Via de regra, adota-se uma profundidade de trabalho 5 a 10 cm mais profunda do que a parte inferior da camada compactada, não devendo ultrapassar 5 a 7 vezes a largura da ponteira, o que é denominado ***profundidade crítica***.

P = (5 a 7) x b, onde b é a largura da ponteira.

2. Espaçamento entre hastes → É calculado em função da profundidade de trabalho. para um subsolador com ponteiras sem asas: 1,0 a 1,5 vezes a profundidade de trabalho;

Para um subsolador com ponteiras com asas: 1,5 a 2,0 vezes a profundidade de trabalho;

Vantagens do Subsolador:

− Facilita a penetração de água, ar e raízes no interior do solo;
− Pode ser usado para enterrar cabos e tubos flexíveis; Também em obras de drenagens.

Desvantagens do Subsolador:

− Exige alta potencia do motor/haste;
− Maior exigência de combustível;
− Destrói a estrutura do solo em profundidade;
− Não deve ser usado em solos com alto teor de água; Não deve ser usado em áreas com tocos e raízes,
− Aumenta as perdas de água e nutrientes;

Observações:

− A subsolagem deve ser realizada abaixo da condição friável do solo (condição mais seca);
− Sempre se recomenda trabalhar com um numero de hastes impares no subsolador, e no formato "V".
− Sempre uma das hastes tem que estar coincidindo com o centro de resistência do trator.

− Com a mudança das hastes, deve –se realizar também, a mudança dos ângulos de corte.

− O espaçamento entre hastes deve ser de acordo com a profundidade de trabalho, para não deixar nenhuma camada descompactada.

− Deve –se subsolar em curvas de nível a fim de evitar a erosão.

− A velocidade de deslocamento do subsolador é entre 2,0 e 6,0 Km / h, função da potencia disponível no motor.

2.6.4. Escarificadores.

São implementos usados para mobilizar o solo até a profundidade de 35 cm, tendo-se uma mobilização vertical. Por não provocar a inversão do solo, a escarificação causa menor desagregação do solo, sendo que os resíduos vegetais ficam depositados na superfície. Atualmente tem sido difundido o seu uso para preparo de solo em substituição ao preparo convencional. São muito utilizados na reforma de pastagens onde há necessidade de descompactar o solo superficialmente devido ao pisoteio excessivo de animais.

2.6.4.1.Constituição dos escarificadores.

A constituição dos escarificadores se assemelha com os subsoladores diferenciando na profundidade de trabalho, numero de hastes e espaçamento entre hastes.

Escarificador de tração

Escarificador de tracão animal

Tipos de hastes.

Existem dois tipos de hastes, flexíveis e rígidas, diferenciando-se basicamente em que os primeiros trabalham a profundidade máxima de 22 cm e a velocidade pode chegar até 10 km/h, enquanto que as hastes rígidas trabalham até 35 cm de profundidade e a velocidade pode chegar até 6 km/h.

2.6.4.2. Regulagens dos escarificadores:

1. Profundidade de trabalho → deve ser escolhida em função da camada compactada ou adensada no perfil do solo. Via de regra, adota-se uma profundidade de trabalho 5 a 10 cm mais profunda do que a parte inferior da camada compactada, não devendo ultrapassar 5 a 7 vezes a largura da ponteira, o que é denominado ***profundidade crítica***.

P = (5 a 7) x b, onde b é a largura da ponteira.

2. Espaçamento entre hastes → É calculado em função da profundidade de trabalho. para um escarificador com ponteiras sem asas: 1,0 a 1,5 vezes a profundidade de trabalho;

Para um escarificador com ponteiras com asas: 1,5 a 2,0 vezes a profundidade de trabalho;

Vantagens do uso de escarificadores:

− Menor desagregação do solo;
− Mantém resíduos de palhas na superfície;
− Quebra de camadas compactadas entre 10 e 30 cm;
− Aumenta a infiltração de água no solo;
− Diminui os riscos de erosão;
− Maior capacidade de campo efetiva;
− Economia de combustível quando comparado aos arados;
− Fácil regulagem e operação a campo (em condições de campo)

Desvantagens do uso de escarificadores:

− Impróprio para áreas abandonadas com touceiras;
− Menor eficiência no controle de plantas daninhas;
− Inadequado para áreas novas e com presença de tocos e raízes.

Observações:

Nos escarificadores, devido à profundidade de trabalho, pode-se trabalhar com velocidades maiores;

Não ocorre a mobilização correta do solo quando se trabalha abaixo da profundidade crítica.

3.ENXADA ROTATIVA

Máquinas para preparo do solo ou cultivo do solo, dotadas de lâminas dispostas por meio de flanges sobre um eixo giratório transversal, acopladas ao sistema hidráulico de três pontos(SHTP), utilizam a tomada de potência(TDP) como fonte de potência. É o único implemento em que a patinagem é negativa, já que o mesmo trabalha de forma rotativa empurrando o trator. Necessitam de um grande torque, independentes da força de tração executam o trabalho completo. Trabalham com o aproveitamento direto da potência do trator (TDP).

Podem apresentar problemas de elevada degradação do solo, quebra dos órgãos ativos e de transmissão.

3.1.Classificação:

Equipamento muito usado na olericultura possui a opção de mudança na caixa de engrenagem para aumentar ou diminuir a velocidade de rotação do eixo, A regulagem da profundidade é feita pelos modeladores de canteiros nas partes laterais que também servem como proteção ao operador. Além para proteção a tampa traseira é utilizada para aumentar ou diminuir a degradação do solo, quanto mais abaixada maior será a degradação devido ao impacto do torrão.

− Parte integrante dos tratores de rabiças;
− Transmissão feita por correias;
− Regulagem de profundidade (roda ou patim sobre as rabiças);
− Placa de impacto de borracha (proteção do operador, regulagem de desagregação).

Enxada Rotativa Acoplada ao Micro Trator

Após o acoplamento devemos realizar as regulagens do centro de resistência e os nivelamentos transversais e longitudinais. Possui um eixo cardan que consiste nu braço telescópico que liga a TDP à caixa de engrenagem, esse eixo possui a função de absorver os impactos de qualquer obstáculo que a enxada poder encontrar pelo caminho evitando assim possíveis danos a TDP. A caixa de engrenagem é composta por pinhão e coroa que além de receber o movimento na longitudinal realiza a mudança desse movimento para transversal. O movimento transversal é recebido por uma caixa de transmissão que possui duas engrenagens (uma em cima e outra em baixo) que

Caixa de Transmissão

transferem o movimento para o eixo rotor. Por relação de transmissão se o a engrenagem de cima possuir um maior número de dentes (maior diâmetro) a rotação será aumentada

- Rotação máxima das lâminas;
- Corte de uma fatia de solo;
- Projetada em direção à parte traseira;
- Fraturada em porções menores.

Utilização e emprego:
- Em cultivo (deslocada);
- Em preparo de solo.

3.2.Constituição.

1) Torre: onde se acopla ao SHTP
2) Chassis
3) Eixo Cardan: ligado a TDP (540 RPM)
4) Caixa de Engrenagem
5) Eixo Rotor
6) Flanges
7) Lâminas (enxadas): órgãos ativos
8) Modelador de Canteiros
9) Placa de Impactos
10) Rodas ou Patins: regulam a profundidade de trabalho
11) Mancais: dão suporte ao eixo

Componentes

3.3.Regulagens das Enxadas Rotativas:

Todas as regulagens são em função do tamanho dos torrões. As regulagens visam controlar e homogeneizar o tamanho dos torrões. A velocidade de avanço fica entre 4,0 e 9,0 km / h. Deve-se levar em consideração as regulagens do Centro de Resistência e os Nivelamentos Longitudinal e Transversal.
Rotação das lâminas → 112 a 216 rpm;

Resumo

Regulagens	Torrões	Torrões
Velocidade de deslocamento	Maiores	Menores
Rotação do rotor	Menores	Menores
Nº de facas / flange	Menores	Maiores
Tamanho das facas	Maiores	Menores
Posição da chapa	Maiores (+ aberta)	Menores (+ fechada)

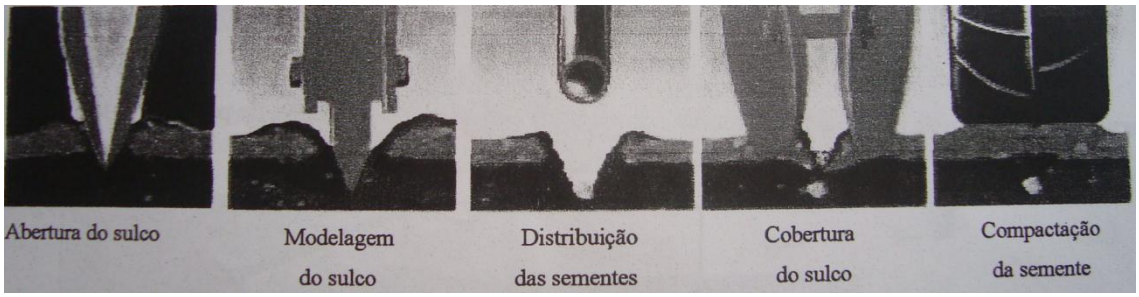
Observações:

- As enxadas rotativas podem possuir rotor com 2 lâminas por flange e rotor com 3 lâminas por flange.
- O sistema de segurança deve estar ao lado do implemento, não pode ser colocado ao lado da TDP, pois pode provocar a sua quebra.
- Quanto mais longas as laminas, maiores serão os torrões;
- Quanto maior o número de facas por rotor, maiores serão os torrões;
- A maioria dos implementos que recebem movimento da TDP trabalham a 540 rpm. (Ex.: 1865 rpm no motor → 540 rpm na TDP(Varia com o fabricante do trator));
- Não é recomendado trabalhar na TDP, abaixo de 540 rpm.
- Profundidade da enxada rotativa = 12 a 20 cm.
- A embreagem absorve qualquer impacto que a enxada rotativa sofra pelo caminho.
- Através dos patins se faz a regulagem do trabalho.
- Devem-se evitar locais com presenças de tocos, pedras, pois isso pode danificar as enxadas ou o sistema de transmissão.

4.SEMEADORA/ADUBADORA.

A função básica da maioria das semeadoras agrícolas é distribuir no solo, seja ele preparado de forma convencional ou por práticas conservacionistas, certa quantidade de sementes com uma disposição predeterminada. Para realizar esta função da maneira desejada, as semeadoras devem desempenhar as seguintes funções:

- Abrir um sulco no solo;
- Dosar a quantidade de sementes e posicioná-las no solo;
- Cobrir o sulco e firmar o solo ao redor das sementes;
- Posicionas a semente e adubo na profundidade correta;
- Compactar o solo.



Principais funções desempenhadas pelas semeadoras.

As semeadoras devem permitir também permitir uma regularidade na profundidade e de repartição da semente na linha, um alinhamento e espaçamento perfeitos, uma economia sensível de semente e uma maior rapidez de trabalho. E para atingir os objetivos mencionados, as semeadoras devem ter polivalência em relação ao tipo de sementes, distribuição regular e fácil regulagem, profundidade constante e possibilidade de trabalho a velocidades elevadas.

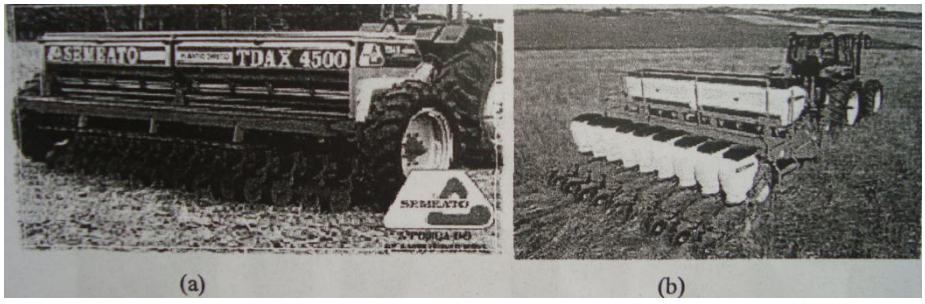
Se a máquina ao mesmo tempo em que dosa e coloca as sementes no solo também executa a mesma também executa a mesma operação para fertilizantes e adubos, a maquina é designada então por semeadora-adubadora.

4.1.Classificação

As semeadoras devem atender aos diversos sistemas de produção agrícola e podem ser classificadas principalmente como:

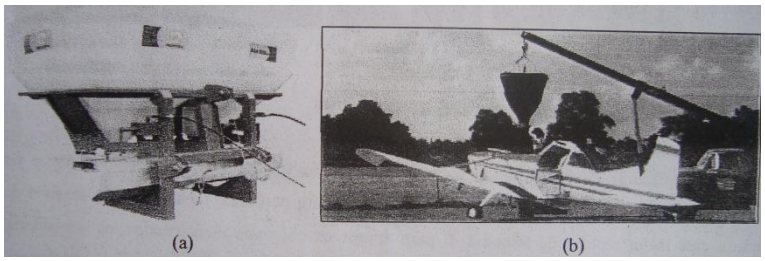
Quanto à forma de distribuição das sementes

- **Em linha:**
  - **Contínua:** sementes distribuídas em linha, porém sem precisão na distância entre sementes;
  - **Precisão:** sementes distribuídas em linha com espaçamento entre as sementes bastante uniforme.



Semeadora de distribuição em linha continua (a) e distribuição em linha de precisão (b).

- **A lanço:**
  - **Terrestres:** sementes soltas ao acaso no solo pelo homem ou por máquinas tracionadas por trator;
  - **Aéreas:** sementes soltas ao acaso no solo por aviões ou helicópteros.



Semeadora de distribuição a lanço terrestre (a) e a lanço aérea (b).

Quanto à forma de acionamento

- **Manuais:** acionada exclusivamente pelo homem;
- **Tração animal:** tracionadas por animais;
- **Motorizadas:** possuem apenas os elementos dosadores acionados por motor de combustão interna;
- **Tratorizadas:** acionadas e deslocadas pelos tratores agrícolas.

Semeadora manual.

Semeadora com fonte de potência animal.

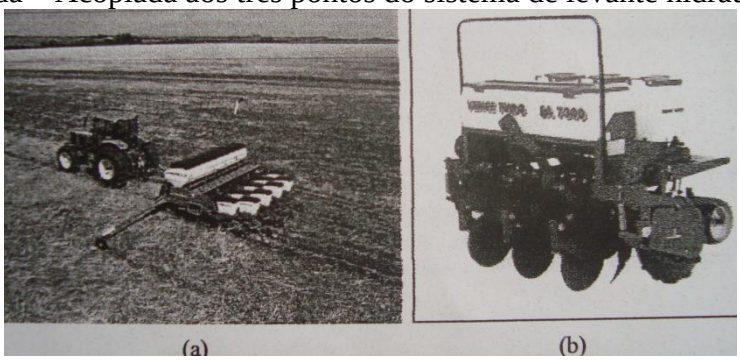
Semeadora com fonte de potência tratorizada.

Semeadora autopropelida.

Quanto à forma de acoplamento.

As semeadoras acionadas pelos tratores são as principais utilizadas em nosso país e quanto à forma de acoplamento ao trator podem ser classificadas como:

- Arrasto – Acoplada à barra de tração do trator agrícola;
- Semi-montada – Acoplada aos dois pontos inferiores do sistema de levante hidráulico.
- Montada – Acoplada aos três pontos do sistema de levante hidráulico.

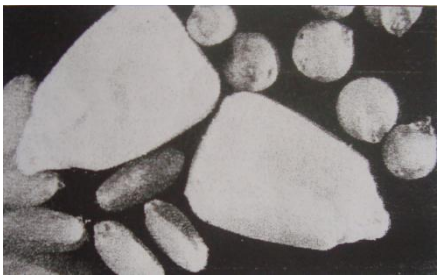


Semeadora de arrasto (a) e montada (b).

Quanto ao tamanho das sementes.

Sementes miúdas – Sementes selecionadas quanto à massa, por exemplo, quilogramas por hectare;

Sementes graúdas – Sementes selecionadas quanto ao numero, por exemplo, sementes por hectare.



Variedade do tamanho das sementes de diversas culturas.

4.2. Componentes

1. Mecanismo sucador (responsável por abrir o suco)fig.2;
2. Tubo condutor de sementes (responsável por depositar a semente no solo)fig.3;
3. Tubo condutor de adubo (deposita o adubo já dosado no solo)fig.4;
4. Mecanismo cobridor de sementes (coloca o solo em contato com a semente)fig.3;
5. Roda motriz ou compactadora de ferro (responsável por compactar o solo sobre a semente e por dar movimento ao sistema)fig.5;

6. Limpadores de roda (limpam as rodas para não comprometer o perímetro da roda evitando assim uma distribuição errada de sementes no suco)fig.5;
7. Depósito de semente possui:
   I. Chapéu chinês (evita pressão sobre a semente)fig.6;
   II. Dedo injetor (evita que sementes fiquem presas no disco) quando há discos de dois furos o dedo injetor e personalizado;
   III. Platô (possui furos que auxiliam na saída das sementes) aconselha-se usar grafite para lubrificar e diminuir o atrito entre o disco e o platô e talco para diminuir a umidade do grafite. fig.7;
   IV. Disco (regulável para liberar sementes em diferentes tamanhos)fig.8;
8. Marcadores de linha (função orientar o tratorista)fig.9;

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

Figura 5

Figura 6

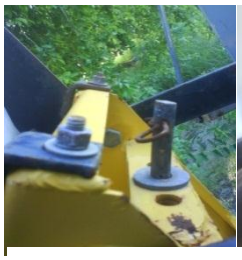
Figura 7

Figura 8

Figura 9

Deposito de adubos

Deposito de sementes



Reguladores de profundidade do suco

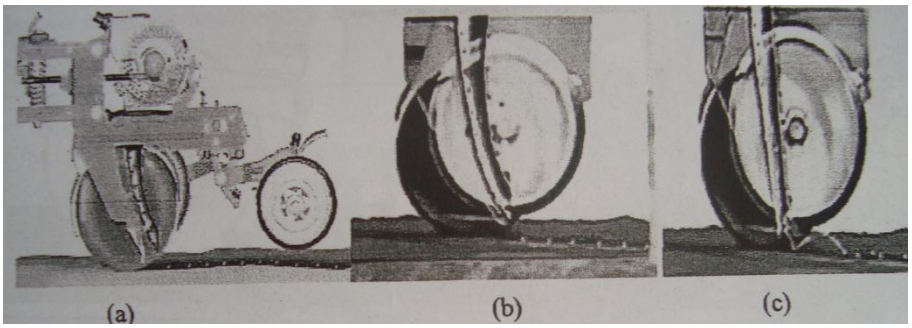
Implemento montado

Rosca sem fim

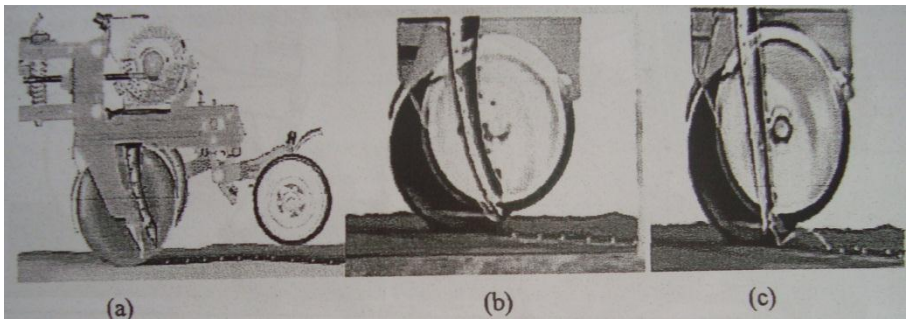
4.3. Funções básicas

Sistema de abertura do sulco.

Para uma germinação adequada, a maioria das sementes deve ser colocada abaixo da superfície do solo e, para isto, o equipamento de semeadura deve possuir um mecanismo para a abertura do solo, ou sulcador. Os sulcadores devem manter a regularidade de profundidade nas várias condições do solo. Caso a semente seja lançada muito rasa ou profunda, ela pode não germinar porque as condições ambientais podem não favorecer.



Como deve funcionar o sistema de semeadura (a), funcionamento correto (b) e incorreto (c) de uma semeadora.

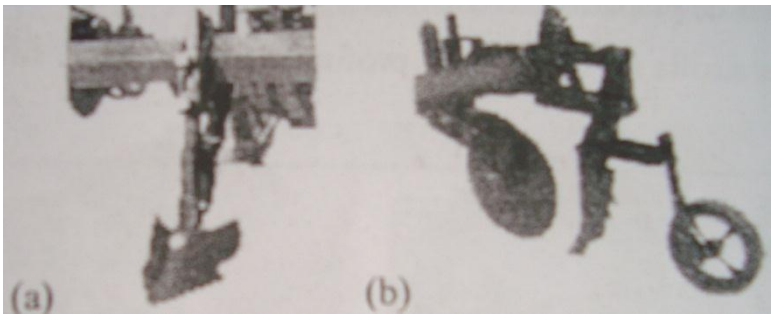


Disposição das sementes depois da passagem da semeadora (a), ideal (b) com problemas.

Os principais tipos de mecanismos de abertura de sulco são:

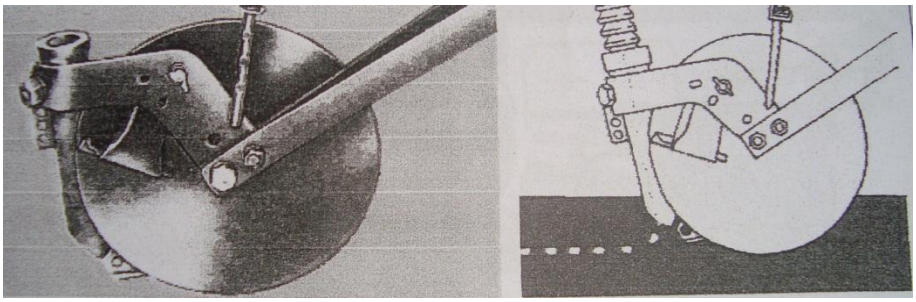
- Sulcador de enxada;
- Sulcador de facão;
- Sulcador de discos – Discos simples, duplos e roda com mecanismo em "V"
- Disco cortante acionado pela tomada de potência.

Os sulcadores de enxada e facão são mecanismos mais utilizados em solos preparados convencionalmente e em semeadoras de sementes miúdas.

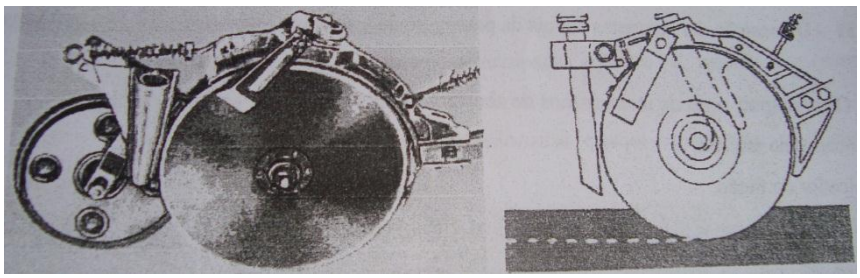


Sulcador de enxada (a), e sulcador de facão (b).

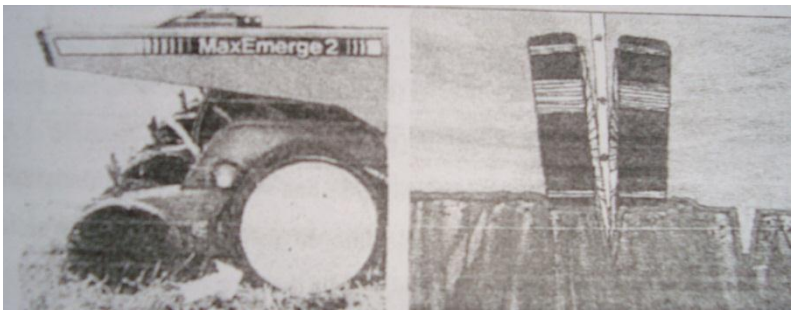
O mecanismo de disco simples é comumente utilizado nas semeadoras de sementes miúdas, mas não resultam em uma colocação precisa de sementes pelo fato de abrir o sulco por um só lado.


Sulcador de discos simples.

O mecanismo de discos duplos é mais utilizado e é mais eficiente em sistemas de cultivo conservacionista onde se encontram restos culturais sobre a superfície. Possui dois discos inclinados que cortam e abrem o sulco na sua posição de contato.

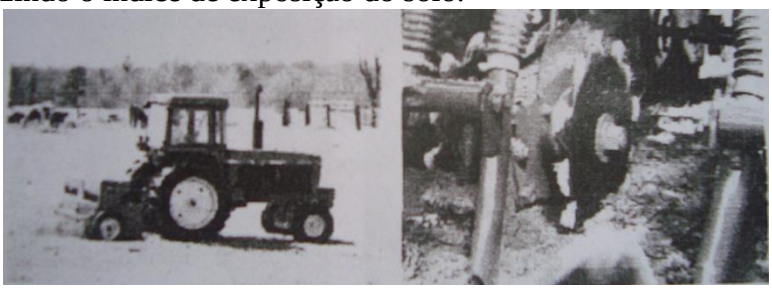

Sulcador de discos duplos.

O sulcador de disco com mecanismo em "V" é efetivo na maioria de condições do solo e pode ser utilizado em sistemas de preparo convencional e conservacionista. Apresenta dois discos cortantes e uma roda de apoio que auxilia no controle de profundidade, além de firmar e moldar o solo em torno dos discos.

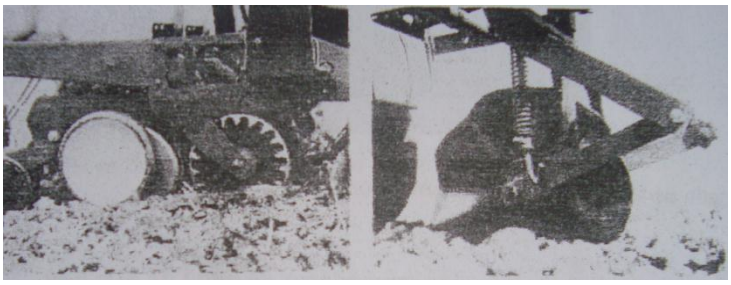


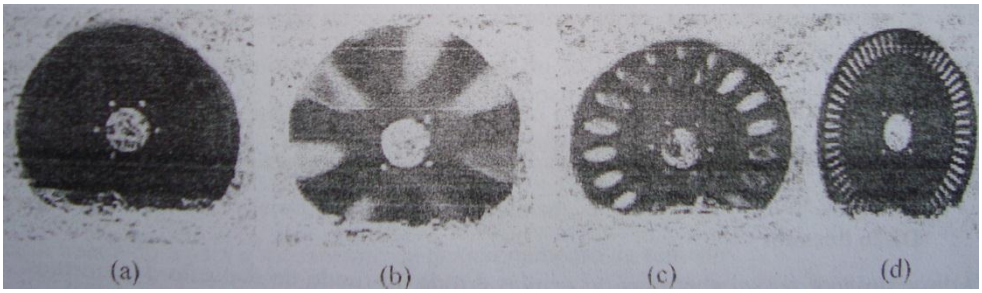
Sulcador de discos com mecanismo em V.

O disco cortante acionado pela tomada de potência é utilizado em semeadoras de linha contínua, como de implantação e renovação de pastagens, em que se faz o preparo do solo para cada linha semeada sem mobilizar totalmente a área, economizando energia e reduzindo o índice de exposição do solo.


Disco cortante acionado pela TDP.

O sistema de plantio direto, em que se faz a semeadura sobre restos culturais, exige dispositivos específicos para que os sulcadores não arrastem e passem sobre a palhada alterando a profundidade da semeadura. O corte do material sobre o solo e a uniformidade de semeadura é alcançado com a utilização de discos cortadores de palhada que trabalham à frente dos sulcador. Mecanismos com molas agem sobre os discos cortadores forçando-os a trabalharem rodando e cortando os restos culturais.


Disco cortador de palhada.

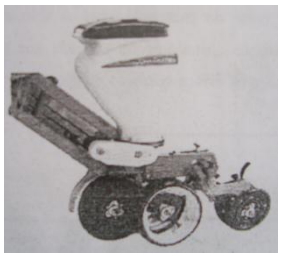


Outros tipos de discos cortadores de palha (a) disco liso, (b) disco ondulado (b), disco corrugado (c) e disco estriado (d).

Sistema de dosagem das sementes.

Uma taxa de distribuição de sementes controlada, como por exemplo, sementes por hectare, ou quilogramas por hectare, é desejada durante a implantação da maioria das culturas para obter a melhor produtividade. A dosagem das sementes é considerada uma das principais funções de qualquer semeadora. Se a cultura é implantada em linhas distantes suficientes para permitir a operação de máquinas, como cultivadores e colhedoras, isto é um tipo de semeadura em linha, utilizada para culturas de milho, soja, feijão e sorgo.

A distribuição em linha é realizada por semeadoras de linha de precisão, em que existe espaçamento predeterminado entre linhas e sementes. Se o espaçamento entre linhas é pequeno demais para permitir o cultivo ou outras práticas culturais, isto é um tipo de semeadora com distribuição em linha continua, utilizada para culturas de grãos miúdos, como trigo, aveia, sorgo, arroz, cevada, centeio, timothy, alfafa.



Unidade de sementes de uma semeadora.

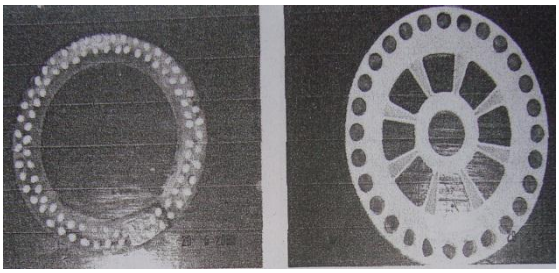
Sistema de distribuição das semeadoras de linha de precisão.

A função deste sistema é selecionar as sementes individualmente do depósito numa taxa predeterminada. Os principais sistemas de distribuição são:

- Disco dosador;
- Mecanismo de dedos prensores;
- Disco dosador por ar: de pressão, e de vácuo.

- **Disco dosador.**

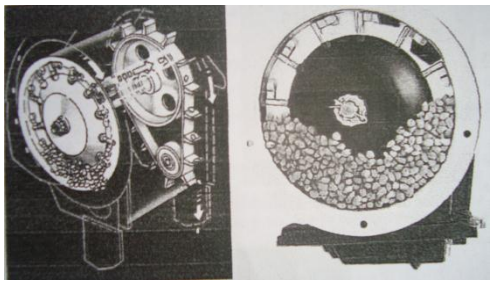
O disco dosador possui aberturas ou células e roda no fundo do depósito de sementes. Assim que o disco roda, as sementes caem nas células do disco. Se as células do disco forem do tamanho apropriado, somente uma semente cairá em cada célula. Dispositivos acionados por mola evitam que mais de uma semente caia no tubo de descarga.



Disposição dos discos dosadores de sementes na horizontal.

- **Mecanismo de dedos prensores.**

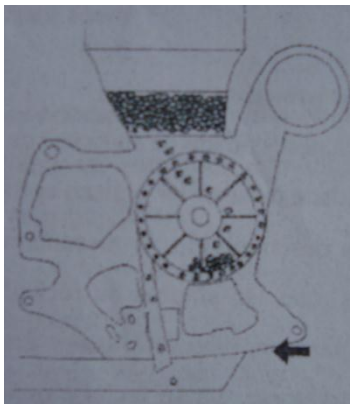
Devido ao inconveniente da necessidade de se trocar os discos de sementes cada vez em que as sementes forem trocadas, e a dificuldade de se obter o disco apropriado para as dimensões da semente, o mecanismo de dedos prensores foi desenvolvido. O mecanismo de dedos prensores possui cerca de doze dedos pressionados por molas, que são abertos ou fechados por ressaltos à medida que roda. A semente é alimentada do depósito para um reservatório por gravidade. Assim que o dedo preensor se move através das sementes no reservatório, ele se fecha e prende a semente entre o dedo e um prato estacionário. Com o giro do mecanismo do dedo prensor, a semente passa por uma abertura no prato estacionário liberando-a para o mecanismo posicionado da semente.



Mecanismo de dedos prensores.

- **Disco dosador por ar de pressão.**

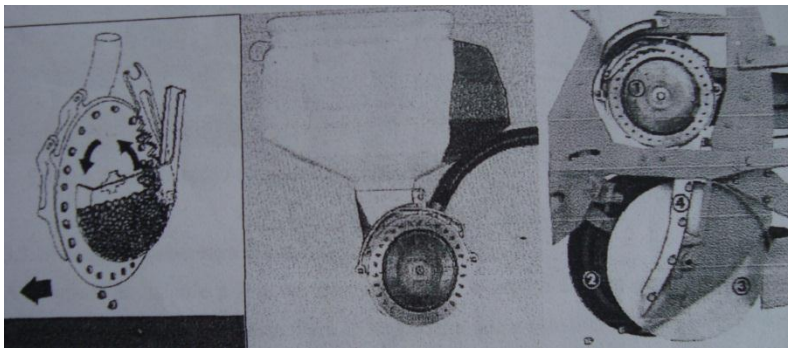
Um disco vertical que giro montado em cada unidade de linha, apanha a semente de um reservatório localizado na base do disco. As sementes são fornecidas ao reservatório do depósito. A pressão do ar, fornecida por um ventilador central, ou por ventiladores montados em cada linha, mantém a semente presa em orifícios, localizada ao longo da circunferência do disco. Um dispositivo de corte de pressão é responsável pela queda da semente em um tubo em direção ao solo.



Disco dosador por ar de pressão.

- **Disco dosador por ar de pressão.**

A seleção individual de sementes é feita da mesma maneira do sistema de pressão de ar, neste caso, as sementes são mantidas presas nos orifícios por causa da pressão atmosférica do ar porque a pressão no lado contrário das sementes é realizada por vácuo criado por um ventilador. Um dispositivo eliminador é usado para retirar sementes em excesso que estejam aderidas aos orifícios.



Disco dosador por ar de vácuo.

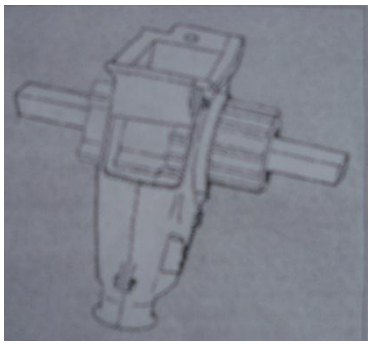
Sistema de distribuição das semeadoras de linha contínua.

Culturas implantadas com semeadoras de linha contínua são geralmente de alta produtividade. Os principais sistemas de distribuição são:

- Cilindro canelado;
- Discos alveolados.

- **Cilindro canelado.**

O cilindro canelado apresenta uma série de dentes dispostos num cilindro que gira sob o depósito de sementes. A exposição de mais ou menos área de dentes, a abertura da passagem inferior do depósito e a troca de engrenagens da transmissão são as principais regulagens deste tipo de mecanismo.



Cilindro canelado.

- **Os discos alveolados.**

Os discos alveolados podem ser utilizados como elementos dosadores de sementes miúdas de dois tamanhos diferentes bastando dispor a face alveolada de acordo com o tamanho de sementes a ser utilizada.

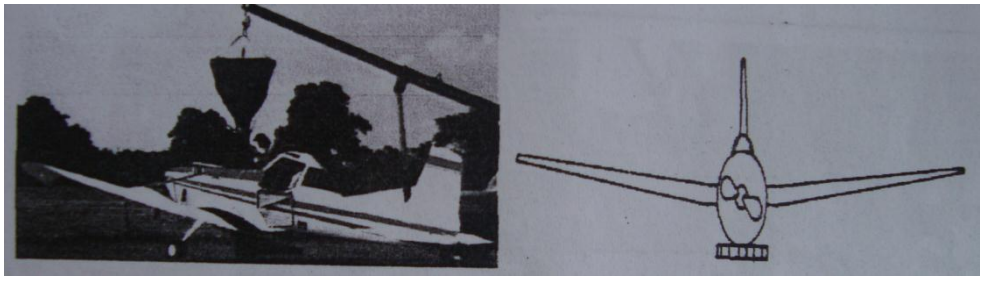
Discos alveolados.

Sistema de distribuição a lanço.

As semeadoras com sistema de distribuição a lanço não contém mecanismos de abertura de sulco, logo, o solo deve estar totalmente preparado por algum implemento como uma grade de discos. Estas semeadoras também não apresentam mecanismos de fechamento dos sulcos, que devem ser fechados por algum outro tipo de implemento, como uma grade de dentes ou equipamento similar.

O sistema de distribuição a lanço consta de um depósito, com abertura inferior regulável que permite a queda das sementes, e discos giratórios, acionadas pela TDP, com aletas que espalhem as sementes centrifugamente. No caso de distribuição aérea o sistema possui um sistema difusor para realizar a distribuição de forma uniforme sobre a superfície do solo. Podem ser encontradas em três diferentes formas:

- Rotor centrífugo;
- Distribuidor pendular;
- Difusor.



Sistema de distribuição a lanço.

Sistema de cobertura do solo.

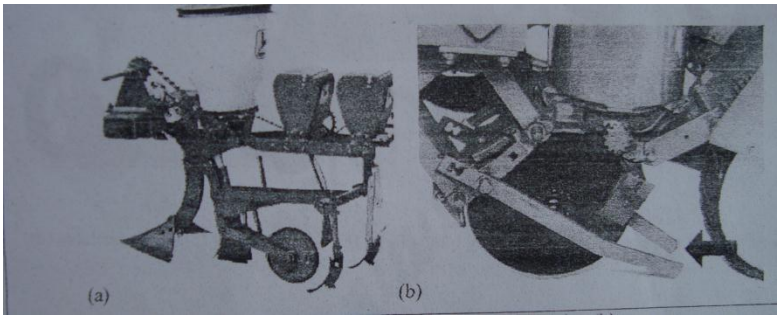
A cobertura de sulco e a leve compactação do solo contra as sementes são essenciais para a germinação e a emergência das sementes. Para se ter certeza que a semente esta em contato com o solo e não esta caindo no espaço vazio, a cama da sementeira deve ser bem preparada e partículas finas do solo devem cobrir a semente.

Os principais mecanismos de cobertura dos sulcos são:

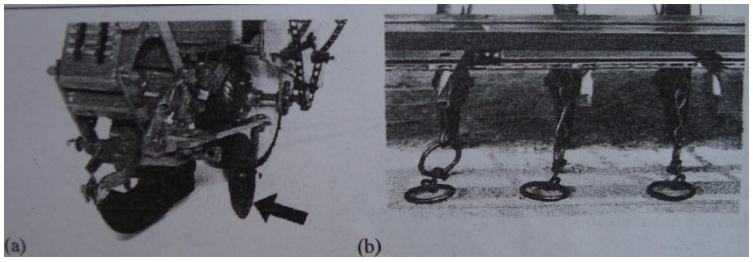
- Enxada;
- Chapa;
- Disco;
- Corrente.

A enxada é mais utilizada em solos pegajosos e úmidos. O sistema de cobertura de chapa é o menos caro e trabalha bem em solos preparados d forma convencional. Porém, solos úmidos tendem a se aderir nesse tipo de mecanismo.

O sistema de cultivo mínimo requerem o uso de discos para obter solo solto e suficiente. Outro tipo de sistema de cobertura é a corrente que é conectada na traseira da linha distribuidora esta mais utilizada para sementes miúdas.

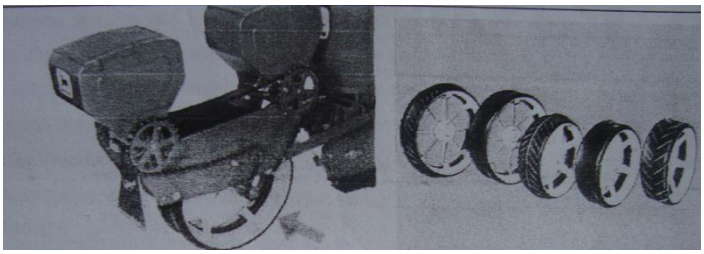


Enxadada de cobertura de sulco (a), chapa de cobertura de sulco (b).



Disco de cobertura de sulco (a), corrente de cobertura de sulco (b).

Com o objetivo de compactar levemente o solo ao redor da semente, rodas de borracha são utilizadas na parte posterior da unidade semeadora. Estas rodas, além de compactar o solo, auxiliam também no processo de cobertura do sulco e podem também ser utilizadas no controle de profundidade da unidade semeadora.



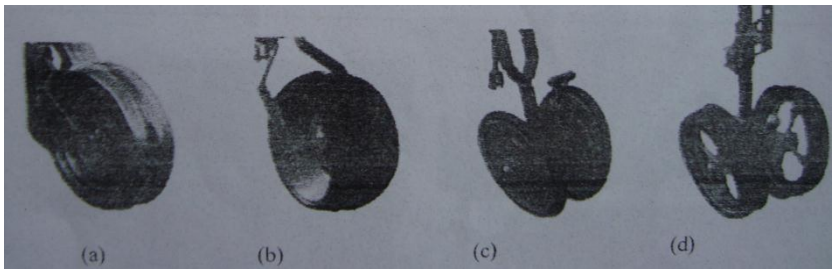
Roda de borracha de compactação do solo.

4.4. Mecanismo de distribuição de fertilizantes

As semeadoras, além de terem a função de distribuição de sementes a uma taxa predeterminada, têm a capacidade de distribuir fertilizantes, herbicidas ou inseticidas, sejam eles sólidos ou líquidos, durante o processo de semeadura.

A aplicação de fertilizantes deve ser feita aproximadamente 5cm abaixo e ao lado da linha das sementes. Os principais mecanismos de distribuição de fertilizantes são:

- Disco horizontal rotativo;
- Rotor dentado;
- Dosador helicoidal;
- Rotor vertical impulsor;
- Rosca sem fim.



Mecanismo de distribuição de fertilizantes: disco horizontal (a); rotor dentado (b); dosador horizontal (c); rotor vertical impulsor (d), e rosca sem fim (e).

4.5. Regulagens

A utilização de máquinas e equipamentos agrícolas, quando feita de maneira adequada, tem como vantagens melhorar o rendimento operacional, facilitar o trabalho do homem do campo, possibilitar a expansão de áreas de plantio com melhores produtividades e atender ao cronograma de atividades no tempo disponível. Todas essas vantagens poderão ser anuladas em função da má utilização do equipamento pelo agricultor ou em função do desempenho operacional do equipamento em uso. Portanto, as semeadoras/adubadoras funcionam como um gargalo no processo de produção, pois naquele momento, todo esforço de melhoria de produtividade (novas cultivares, preparo do solo, alternativas de correção e adubação etc.) pode estar prejudicado pela deficiência da regulagem ou pela qualidade do equipamento, MANTOVANI E BERTAUX (1990).

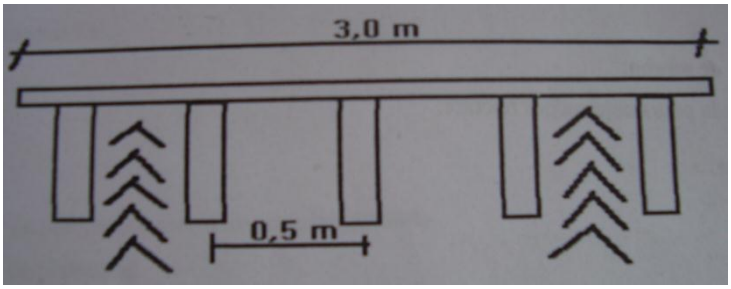
Centralização e nivelamento para semeadoras montadas.

Da mesma forma que outros implementos montados no sistema hidráulico do trator.

Espaçamento entre linhas.

É feito marcando-se sobre a barra porta-ferramenta as distâncias correspondentes aos espaçamentos entre fileiras da cultura, utilizando-se como referência o centro da barra.

Ex.: Para número de nódulos (N) = 5 linhas; espaçamento entre linhas (E)= 0,5m e comprimento da barra (L)= 3,0m temos:



Exemplo de espaçamento entre linhas.

Quantidade de adubo.

a) **Distância percorrida pela máquina por hectare:**

$$L = \frac{10.000}{E}$$

Em que:
L = distância percorrida (m)
10.000 = fator de conversão (m²/ha)
E = distância entre fileiras (m)

b) **Quantidade de adubo aplicado por metro:**

$$Q = \frac{q \times 1000}{L}$$

Em que:
Q = quantidade de adubo (g/m)
q = dosagem recomendada (kg/ha)
L = distância percorrida (m/ha)
1.000 = fator de conversão (g/kg)

c) Quantidade de adubo corrigida:

$$Q_c = \frac{Q}{1 - D_r}$$

Q_c = quantidade corrigida (g m^{-1})
Q = quantidade de adubo (g m^{-1})
D_r = deslizamento da roda motriz (decimal)

d) Quantidade aplicada por volta da roda motriz:

Q/volta = Q x Perímetro

Quantidade de sementes para semeadora de precisão.

a) Número de sementes ha:

$$NP_{ml} = \frac{S\tan d \times e}{10.000}$$

Em que:
NP_{ml} = nº de plantas por metro linear;
Stand = nº de plantas por há;
e = espaçamento entre plantas(m).

b) Número de sementes por metro linear:

$$NS_{ml} = \frac{NP_{ml}}{G \times V \times P \times (1 - D_m) \times (1 - D_r)}$$

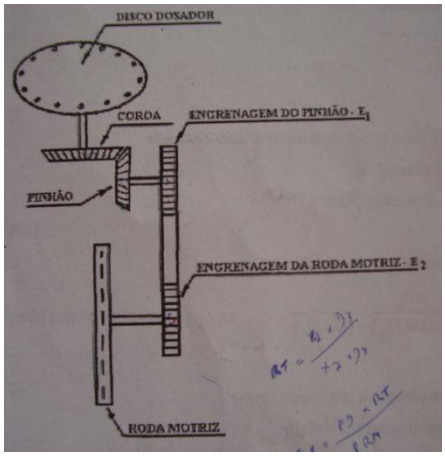
Em que:
NS_{ml} = nº de sementes por metro linear;
G = Poder germinativo (decimal);
P = Pureza da semente (decimal);
V = Índice de sobrevivência (decimal);
Dm = Dano mecânico.

c) Espaçamento entre sementes:

$$EES = \frac{1}{NSM}$$

Em que:
EES = espaçamento entre sementes;
MSM = Nº de sementes por metro.

DOSAGEM DE SEMENTES



Exemplo:
E1 (X1) = 7,8 e 10 dentes (engrenagens substituíveis)
E2 (X2) = 7,8 e 10 dentes (engrenagens substituíveis)
Pinhão (D3) = 18 dentes
Coroa (D4) = 36 dentes

$$RT = \frac{X1 \times D3}{X2 \times D4} = \frac{X1 \times 18}{X2 \times 36} = \frac{0{,}5 \times X1}{X2}$$

$$NS_{ml} = \frac{FD \times RT}{PerRod} = RT = \frac{NS_{ml} \times PerRod}{FD}$$

RT = Relação de transmissão;
NS_{ml} = Nº de sementes por metro linear;
FD = Quantidade de furos do disco;
PerRod = Perímetro da roda motriz.

5. DISTRIBUIDORES DE ADUBOS E CORRETIVOS

Existe no mercado uma gama relativamente grande de tipos de maquinas para aplicação de fertilizantes e corretivos, devido não apenas aos inúmeros fabricantes existentes, mas principalmente, pela variabilidade dos produtos a serem aplicados, quanto ao seu estado, seja sólidos (granulados ou pó), líquido, gasosos ou ainda em estado misto. As máquinas aplicadoras de adubos e corretivos são aquelas destinadas a promover a dosagem e a distribuição de adubos e corretivos no solo como operação única ou em conjunto com a semeadora.

5.1. Classificação

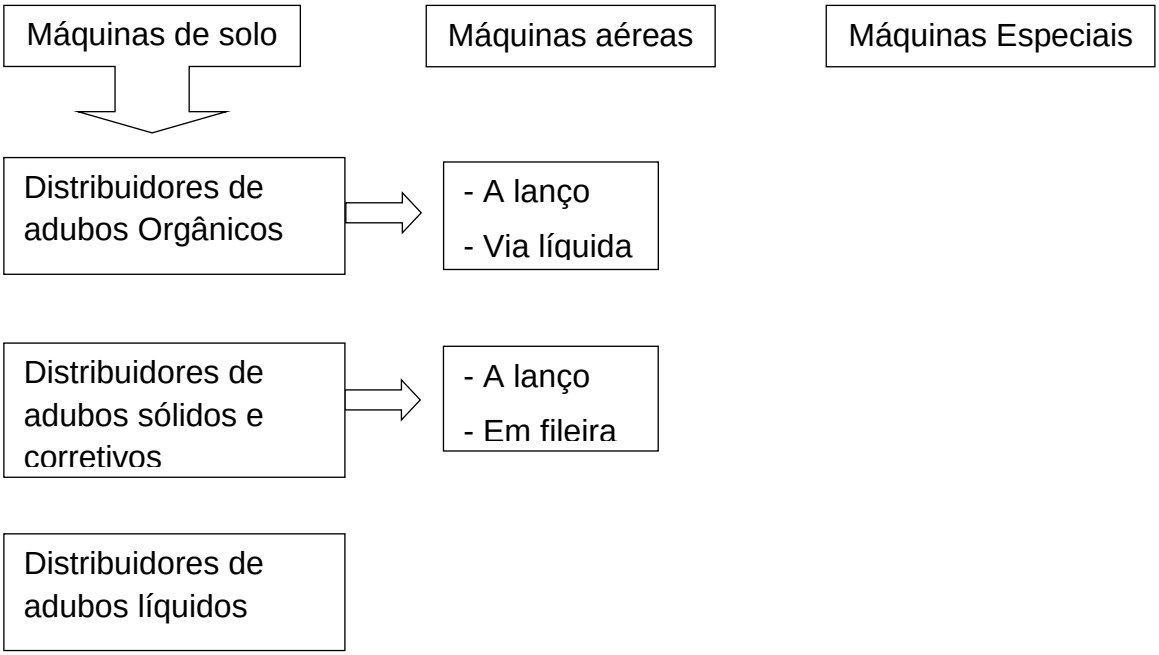
Essas máquinas podem ser classificadas em três grandes categorias, são elas:

•De solo

•Aéreas

•Especiais

Os distribuidores de adubos orgânicos (torta de filtro de algodão, esterco, chorume e vinhaça na forma líquida) são distribuídos, regra gera, a lanço sobre toda a superfície da área e em alguns casos podem ser distribuídos no sulco.

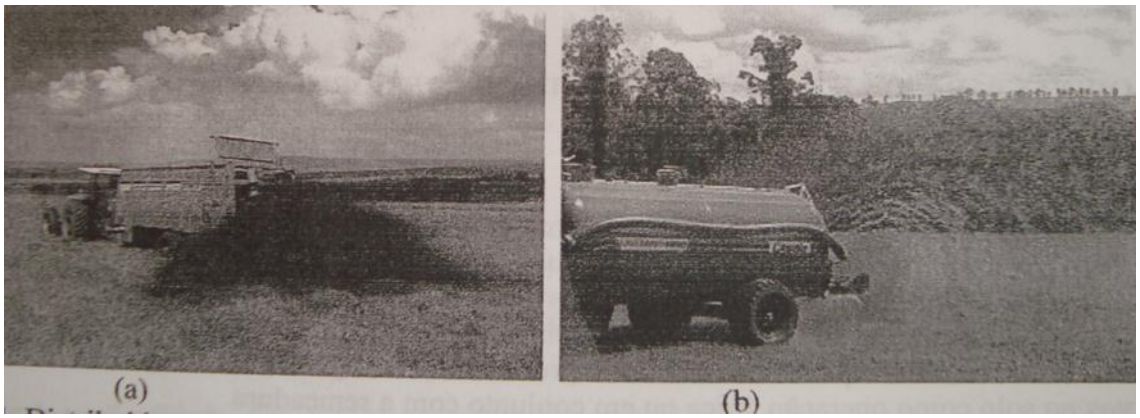


a) Distribuidores de adubos Orgânicos

A constituição básica dos distribuidores de esterco caracteriza-se por: carreta equipada com um sistema de transporte-batedura-distribuição, geralmente acionada pela tomada de potência de tratores, ou então pelas rodas da carreta.

Nas máquinas de descarga traseira, na medida em que o conjunto trator máquina se desloca, a carga de esterco é puxada para trás pelas correntes transportadoras, ficando o adubo orgânico submetido aos batedores horizontais que desagregam esse material e lançando-o aos distribuidores, e destes, chega-se ao terreno.

Para o funcionamento das correntes transportadoras, batedores e distribuidores, existem uma ou mais alavancas que realizam o engate de seus mecanismos de transmissão a uma árvore, que através de catracas, que permite variar o movimento relativo das correntes a fim de permitir a adequada compatibilização, entre velocidade de deslocamento do conjunto e a quantidade de produto a ser aplicado.



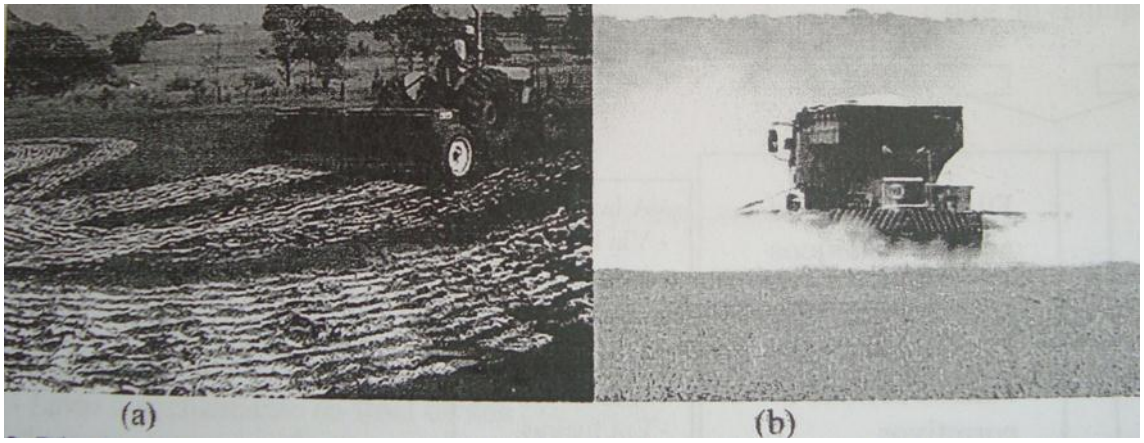
Distribuidor de adubo orgânico (a) e líquido (b)

b)Distribuidores de adubos sólidos e corretivos

Os distribuidores de adubos sólidos e corretivos podem ser de dois tipos:

- A lanço

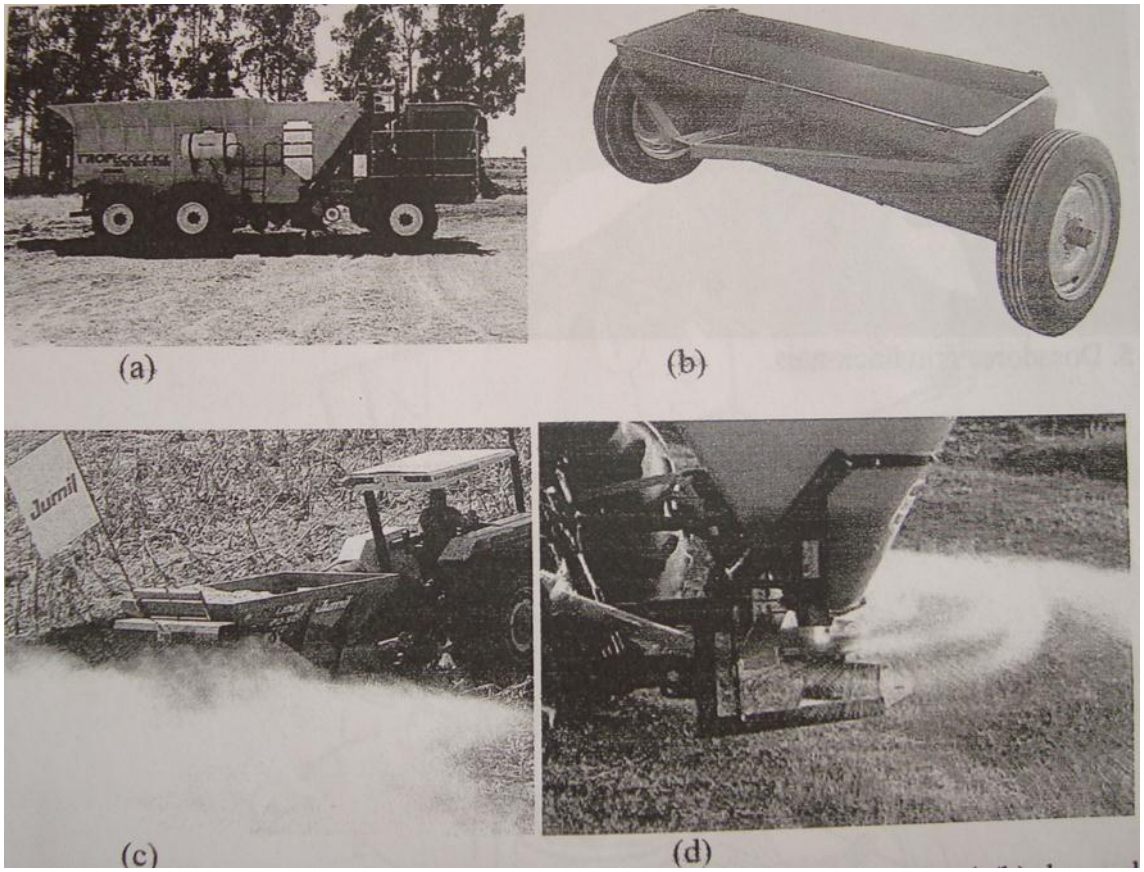
- Em fileiras



Distribuidor de fileira (a) e a lanço (b)

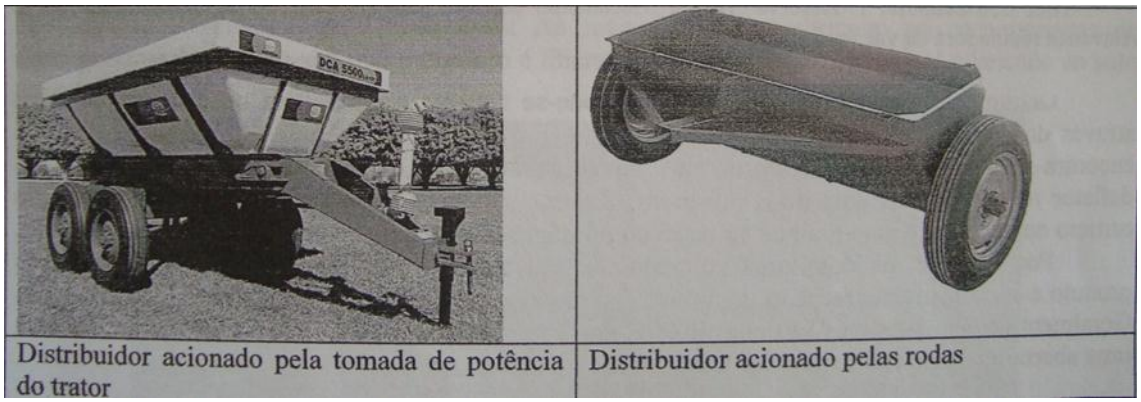
As adubadoras tracionadas por tratores, em sua grande maioria, são associadas a sulcadores, semeadoras ou cultivadores. A finalidade básica dessa associação é a obtenção de um melhor aproveitamento da fonte de potência. Realizando-se mais de uma operação por atividade mecanizada, os custos tendem a ser menores devido a uma melhor racionalização do uso da fonte de potência, além de ganho de tempo nas etapas de processo de produção, o que, por vezes é importante devido a períodos de tempo limites em função das condições climáticas ou do ciclo fenológico da cultura.

Da mesma forma que as aplicadoras de adubo orgânico, estas máquinas podem ser acopladas à fonte de potência pelo engate de três pontos do sistema hidráulico, barra de tração, autopropelida e tração animal.



Distribuidor de adubos e corretivos autopropelida (a), tração animal (b), barra de tração (c) e acoplado aos três pontos do sistema hidráulico (d)

Por sua vez, o acionamento de seus mecanismos pode ser feito pela TDP dos tratores, ou por rodas de sustentação. Genericamente estas máquinas constituem-se de um chassi cuja função é suportar as demais partes; um depósito do produto a ser aplicado; rodado para sustentação e ou para acionar os mecanismos dosador-destribuidores.

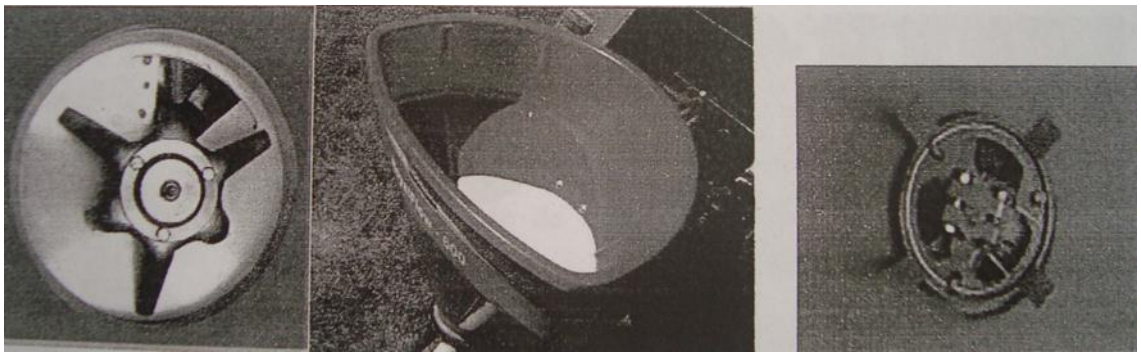


Distribuidor de adubos e corretivos acionados pela TDP e acionado pelas rodas.

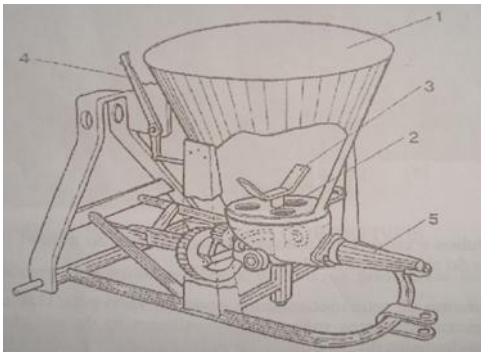
Denomina-se mecanismo dosador-distribuidor o conjunto de componentes que tem por finalidade controlar o fluxo de saída do adubo ou corretivo existente no depósito ou reservatório.

O mecanismo dosador pode ser gravitacional ou volumétrico. O primeiro como o próprio nome indica, são aqueles que promovem e controlam o fluxo gravitacional do produto, do depósito para o mecanismo distribuidor.

A seguir são mostrados diversos esquemas de dosadores gravitacionais:



Dosadores gravitacionais.



Distribuidor de corretivos montado. Equipado com mecanismo dosador gravitacional e mecanismo distribuidor tipo pendulo.

1.Reservatório;

2.Mecanismo dosador gravitacional;

3.Agitador mecânico;

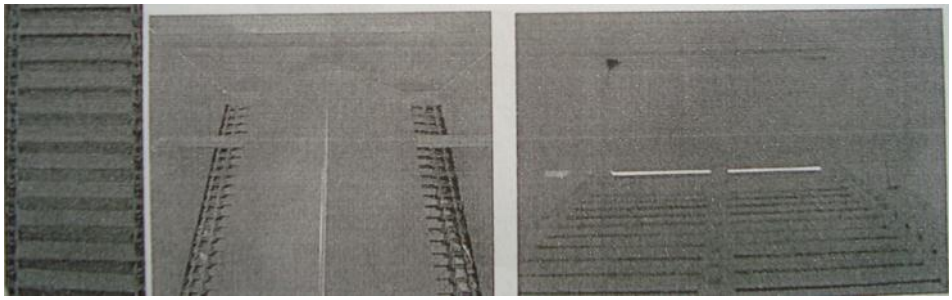
4.Alavanca reguladora;

5.Pêndulo.

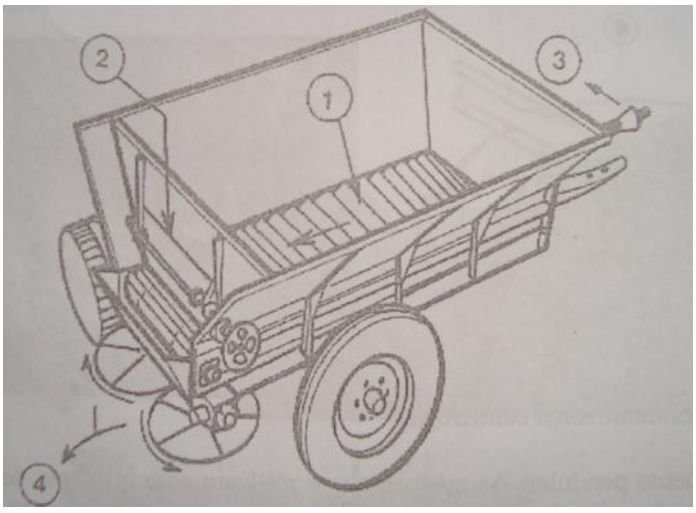
Geralmente através de uma alavanca pode-se realizar a regulagem de abertura de saída através do deslizamento de uma chapa perfurada. Em outros tipos de

distribuidores de calcário encontra-se na base do reservatório uma helicoide ou uma peneira oscilante, associado a um defletor regulável. Nos dois tipos mostrados a dosagem do produto é regulada pelo tamanho orifício de descarga e pelo grau de agitação do produto sobre o mesmo, promovido pelos agitadores.

Por sua vez, os dosadores volumétricos são aqueles onde um determinado volume do produto é continuamente retirado pelo fundo do reservatório e lançado no mecanismo distribuidor. Geralmente esse dosadores são constituídos por esteiras ou correias transportadoras associadas a uma abertura regulável ou ainda por uma helicoide solidária a uma agitador.



Dosadores volumétricos.



Distribuidor de corretivos de arrasto, equipado com mecanismo dosador volumétrico e mecanismo distribuidor tipo rotor duplo.

1.Mecanismo dosador volumétrico do tipo esteira transportadora;

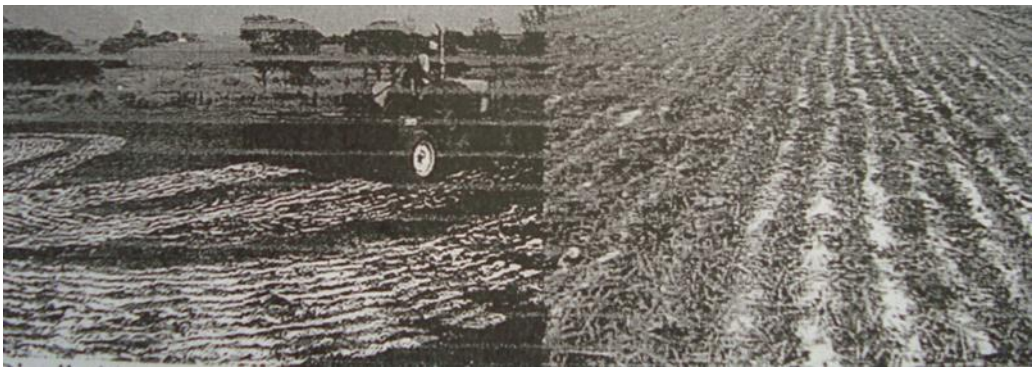
2.Chapa raspadora;

3.Cardan para acionamento da esteira;

4.Mecanismo distribuidor tipo rotor duplo;

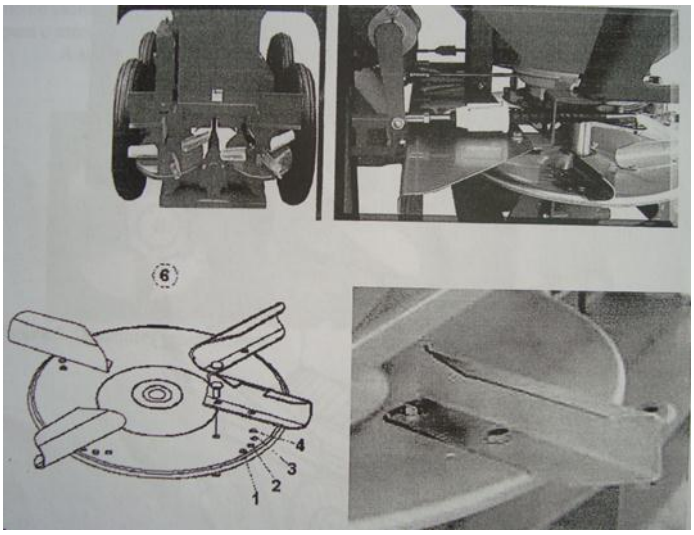
O mecanismo distribuidor de maquinas para aplicação de calcário pode apresentar três princípios básicos para distribuição em faixas:

- Queda livre: As máquinas que o utilizam são denominadas de distribuidores de rastilho, em que o produto é liberado pelo dosador gravitacional e lançado ao solo em queda livre.



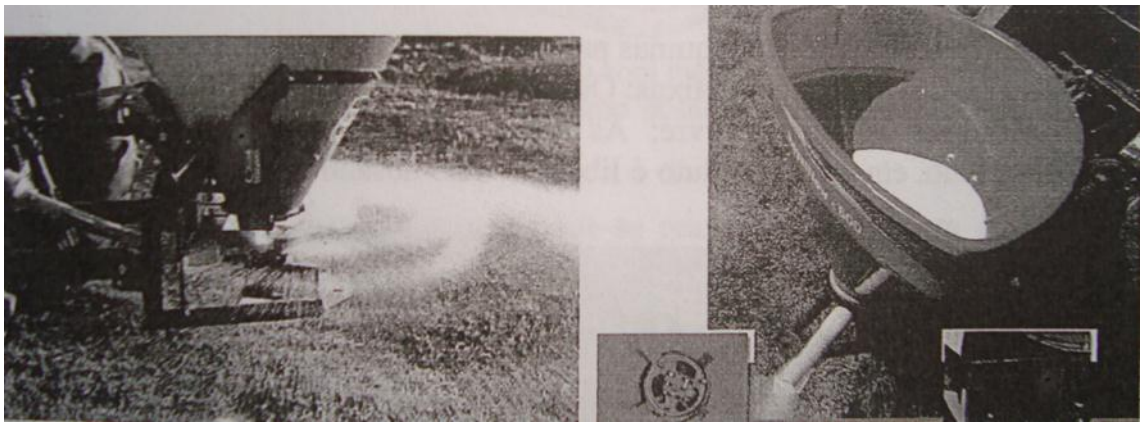
Distribuidor em queda livre.

- Força centrifuga: É o principio mais empregado nas máquinas fabricadas no Brasil. Possuem um ou dois rotores horizontais contendo aletas radiais com alimentação central para a distribuição do calcário na superfície do solo.



Distribuidor força centrifuga

- Movimento pendular ou inercial: As máquinas que utilizam esse principio no mecanismo distribuidor são denominados de aplicadores pendulares, em que, o material contido no deposito é movimentado pelo agitador escoando para a câmara de lançamento através dos orifícios. Um braço excêntrico ao girar provoca um movimento pendular no tubo de lançamento. A inércia do produto provoca um deslocamento ao longo tubo, com velocidade crescente até a extremidade de onde ele é lançado fora e suas partículas descrevem uma trajetória em arco, formando um leque de distribuição.



Distribuidor com principio inercial.

Por sua vez os distribuidores de fileiras de linhas individuais são máquinas distribuidoras de adubos sólidos que colocam o produto dentro do sulco de plantio, quando associadas a semeadoras ou sulcadores; como na superfície do terreno ao longo das fileiras de plantas, quando associadas com cultivadores mecânicos.

Distribuidores de linhas individuais.

c) Distribuidores de adubos líquidos e gasosos.

Os distribuidores de adubos líquidos são utilizados sob determinadas condições de cultura, não sendo ainda aplicados em larga escala na agricultura brasileira.

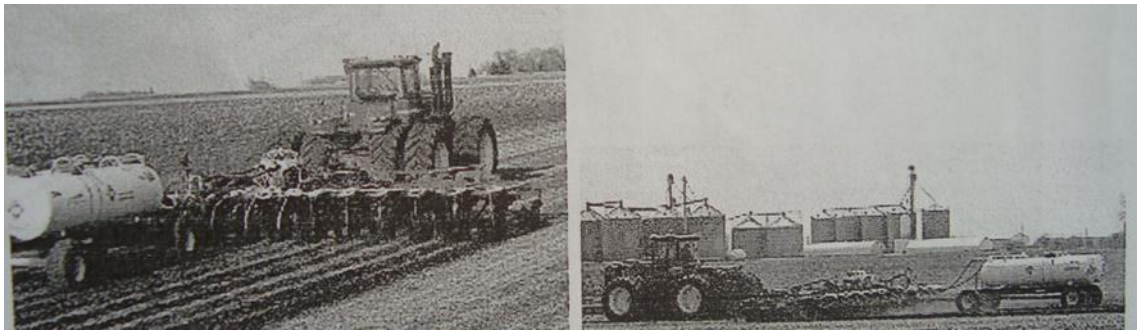
Na cultura da cana-de-açúcar, onde a vinhaça até a década passada era sério problema poluente, hoje ela é considerada um excelente adubo líquido, com altos teores de potássio, principalmente.

As aplicações são realizadas em cobertura, regra geral por caminhões tanque ou por tratores tracionando carreta-tanque. Fazem parte do equipamento, ainda, bombas, mangueiras, agitadores e os terminais de aplicação.

As bombas podem ser acionadas pela TDP dos tratores, pelos motores dos caminhões ou ainda pequenos motores estacionários montados sobre caminhões tanque.

Distribuidor de adubo líquido.

O uso de amônia anidra na agricultura brasileira ainda não esta suficientemente difundida, como ocorre em outros países. A amônia anidra contém 82% do elemento nitrogênio. Esquematicamente, a máquina de aplicação de amônia anidra que fica contido no reservatório a uma pressão de 300 lbs. Em condições de trabalho é colocada no solo no estado gasoso.



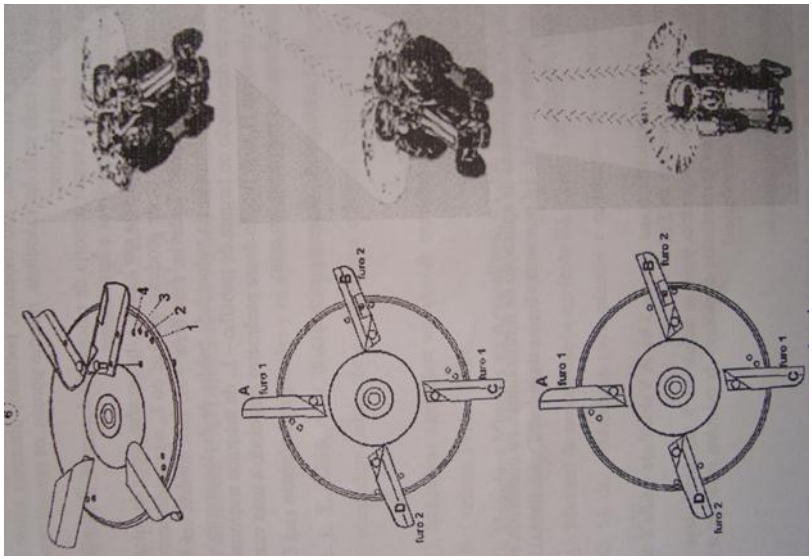
Distribuidor de adubo gasoso.

5.2. Manejo e Regulagens

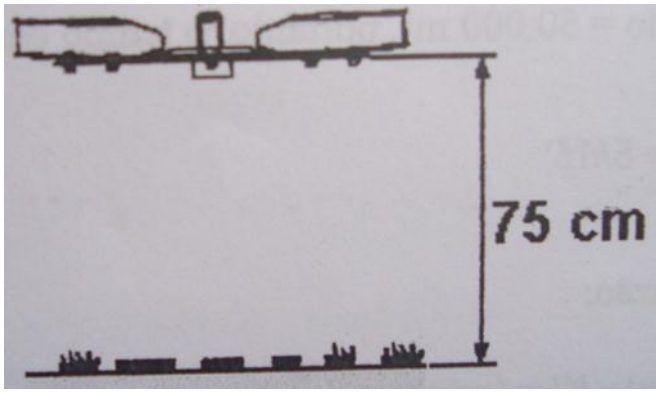
Nas máquinas acionadas pela TDP de tratores, inicialmente, deve-se observar a correta montagem da árvore cardan. Os garfos intermediários devem ficar posicionados em um mesmo plano, a fim de se evitar o desbalanceamento dinâmico da árvore, o que levaria a vibrações excessivas, causando danos aos equipamentos interligados por ela.

A rotação do motor do trator, independentemente da marcha selecionada para operação, deve ser aquela que corresponda a 540 rpm na TDP, pois rotações acima ou abaixo desse padrão leva a quebra de componentes das máquinas ou à aplicações inadequadas.

Outra regulagem importante a ser observada, está relacionada com a altura do distribuidor volumétrico até o solo e o ângulo das palhetas no disco, uma vez que pode influenciar na distancia lançada de produto e concentração.



Regulagem da angulação das aletas.



Altura do distribuidor em relação ao solo.

Finalmente deve-se cuidar para que a dosagem do produto a ser aplicado venha ser o mais próximo possível do recomendado. Como foi visto, é muito vasto o numero de máquinas aplicadoras de fertilizantes e corretivos, não cabendo, portanto, discorrer sobre a sistemática de calibração de dosagens para cada uma das máquinas, mesmo porque, os mecanismos existentes para tal fim variam de máquina para máquina.

Dessa forma apresenta-se a seguir a teoria de cálculo de dosagens, a qual pode ser utilizada em qualquer tipo de aplicadores de corretivos e fertilizantes.

Uma dosagem – D a ser aplicada, seja em kg/ha, L/ha, ou g/m linear de sulco nada mais é do que a colocação de certa quantidade de – S, de produto; em kgf ou L, adequadamente distribuída por uma área – A, em m², ha ou alqueires. Todavia, essa área – A, será coberta em um determinado espaço de tempo – T, variável em função da velocidade média de deslocamento – V do conjunto mecanizado e da faixa de deposição ou largura de trabalho – L, da máquina tracionada.

Dessa forma a dosagem D, será função desse parâmetro associado a uma vazão – Q, liberada pelos dispositivos dosadores das máquinas, ou seja: D = Q / LXV

$$\frac{kgf/\min}{m \times m/\min} = \frac{kgf}{m^2} \quad \text{ou} \quad \frac{L/\min}{m \times m/\min} = \frac{L}{m^2}$$

As recomendações agronômicas de aplicação de fertilizantes e ou corretivos, regra geral, são feitas em kg ou L do produto por ha, kg por metro linear de sulco. Dessa forma, a razão acima citada assume estas configurações.

6.TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS.

Tecnologia consiste na aplicação dos conhecimentos científicos a um determinado processo produtivo. Dessa forma, entende-se como "Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários" o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 2001).

6.1. Diferença entre Pulverização e Aplicação

Pulverização: processo físico-mecânico de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas.

Aplicação: Deposição de gotas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequadas ao objetivo proposto.

6.2. Diferença entre regular e calibrar o equipamento.

Regular: ajustar os componentes da máquina às características da cultura e produtos a serem utilizados. Ex.: Ajuste da velocidade, tipos de pontas, espaçamento entre bicos, altura da barra etc.

Calibrar: verificar a vazão das pontas, determinar o volume de aplicação e a quantidade de produto a ser colocada no tanque. É muito comum os aplicadores ignorarem a regulagem e realizarem apenas a calibração, o que pode provocar perdas significativas de tempo e de produto.

6.3. Interação entre o Produto e o Pulverizador

Quando se pensa em pulverização, deve-se ter em mente que fatores como o alvo a ser atingido, as características do produto utilizado, a máquina, o momento da aplicação e as condições ambientais não estarão agindo de forma isolada. A interação destes fatores é a responsável direta pela eficácia ou ineficácia do controle. Qualquer uma destas interações que for desconsiderada, ou equacionada de forma errônea, poderá ser a responsável pelo insucesso da operação. Consideramos aqui a interação produto x pulverizador, por ser uma das que mais frequentemente causam problemas no campo.

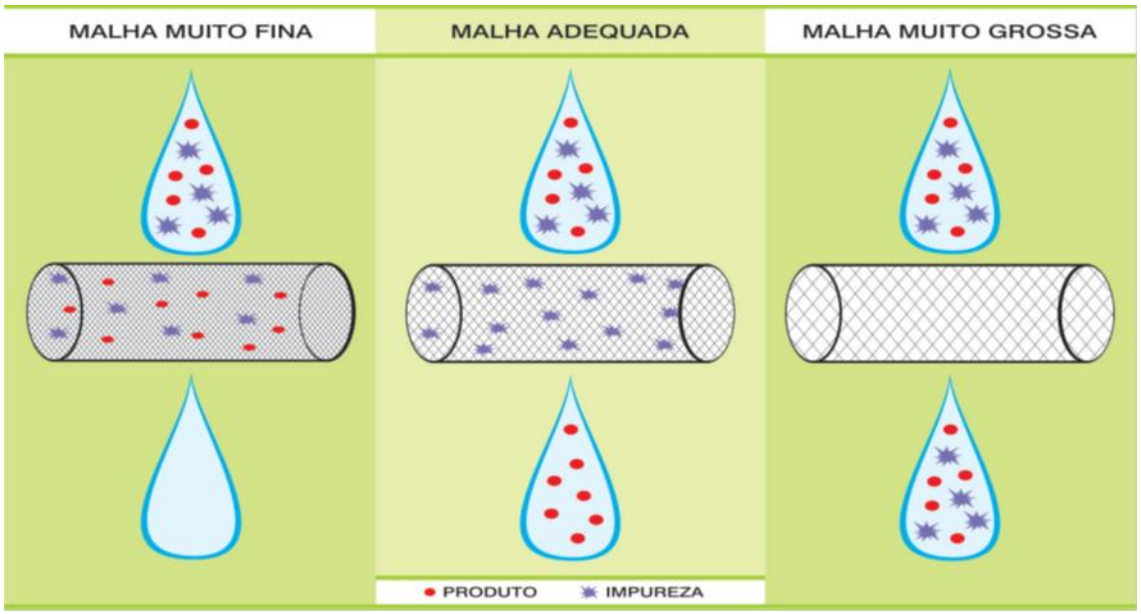
a) Importância da agitação da calda

O primeiro passo na regulagem de qualquer pulverizador é saber se o sistema de agitadores funciona adequadamente. No caso dos pulverizadores tratorizados, a tomada de potência (TDP) é que aciona a bomba e o sistema de agitação mecânico. Deve-se trabalhar com uma rotação de 540 rpm na tomada de potência (TDP), por ser esta a rotação para o qual o sistema normalmente é dimensionado. Caso seja selecionada uma rotação do motor inferior à especificada para proporcionar 540 rpm na TDP, interferências negativas sobre o sistema de agitação poderão ser observadas, em função da redução no número de revoluções da hélice (agitador mecânico) ou da quantidade de calda devolvida ao tanque pelo retorno (agitação hidráulica). Ambas as reduções podem interferir diretamente na eficácia dos produtos fitossanitários utilizados, principalmente em função da sua formulação. Formulações pó-molhável (PM) ou suspensão concentrada (SC), por possuírem partículas sólidas em suspensão, tendem a se depositar no fundo do pulverizador em condições de agitação ineficiente. Formulações concentrado emulsionável (C E), cujo princípio ativo é um líquido não solúvel em água (óleo por exemplo), tendem a migrar para a superfície nestas mesmas condições. Isso faz com que, no início da aplicação, a concentração de produtos seja superior (PM ou

SC) ou inferior (CE) à do final, ocasionando uma má distribuição mesmo quando a dose por área está adequada.

b) Importância de usar os filtros corretos

Formulações pó-molhável (PM) ou suspensão concentrada (SC), por possuírem partículas sólidas em suspensão na calda, podem apresentar problemas quando o pulverizador for equipado com filtros malha 80 (80 aberturas em 1 polegada linear) ou superior, uma vez que o diâmetro das partículas de pó poderá ser superior ao da abertura de peneiras muito finas. Isso faz com que uma grande quantidade de produto seja retida pelo filtro, formando uma pasta que o bloqueia com frequência, obrigando o operador a realizar limpezas constantes; reduzindo o período útil de trabalho e elevando o risco de contaminação do aplicador. Dessa forma, na aplicação de suspensões, filtros de malha fina, bem como pontas de pulverização que exijam a utilização de tais malhas, não devem ser empregados, devendo-se optar por malhas 50, ou mesmo menores, quando possível. Deve-se destacar que as formulações vêm se desenvolvendo muito, o que tem permitido que alguns pós permaneçam em suspensão por até 24 horas. Tais pós podem não apresentar problemas com malha 80, entretanto, ainda são exceção. Na mistura de tanque de suspensões (PM ou SC) com adjuvantes oleosos, este problema pode ser potencializado pela coalizão de duas ou mais partículas de pó em uma de óleo.



6.4. Volume de pulverização a ser utilizado

O volume de pulverização a ser utilizado será sempre consequência da aplicação eficaz e nunca uma condição pré-estabelecida, pois depende de fatores tais como: o alvo desejado, o tipo de ponta utilizado, as condições climáticas, a arquitetura da planta e o tipo de produto a ser aplicado. Portanto, não existe valor pré-definido para volume de calda apenas em função do produto. O importante é colocar o produto de forma correta no alvo com o mínimo de desperdício e contaminação do ambiente. Por razões de economia, deve-se aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores, procurando trabalhar com o menor consumo de líquido por hectare.

6.5. Tamanho das Gotas

Uma ponta de pulverização não produz um único tamanho de gota. Dessa forma, o tamanho utilizado na classificação da pulverização (fina, média ou grossa), será o diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em duas partes iguais, denominado de Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV). Numa aplicação correta, o tamanho das gotas é muito importante para se atingir o alvo desejado.

a) Gotas grandes (> 400 μm):

São menos arrastadas pela deriva e apresentam menores problemas com a evaporação no trajeto da ponta ao alvo. Por outro lado, proporcionam menor cobertura da superfície a ser tratada e concentração de gotas por cm^2, possuem baixa capacidade de penetração na cultura e elevam a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.

b) Gotas médias (200-400 μm):

Possuem características intermediárias entre as grandes e as pequenas. Se não houver qualquer indicação na bula do produto fitossanitário, deve-se utilizar gotas de tamanho médio, com o objetivo de reduzir a probabilidade de erros na aplicação.

c) Gotas pequenas (<200 μm):

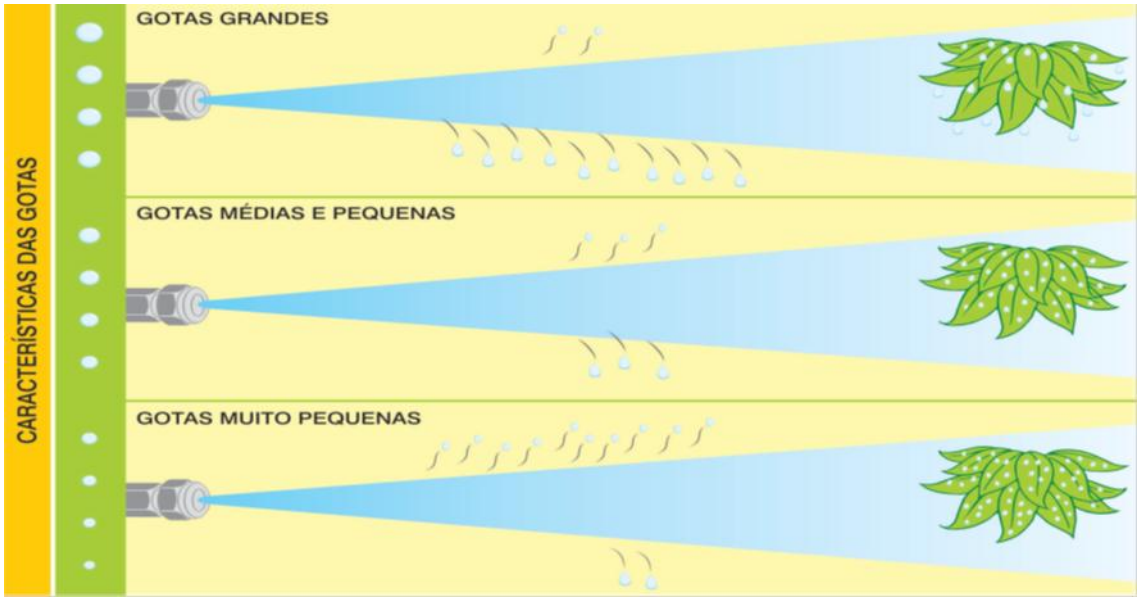
São mais arrastadas pela deriva e apresentam grandes problemas com evaporação durante a aplicação. Porém, proporcionam cobertura do alvo e quantidade de gotas por cm^2 normalmente altas (sob condições climáticas adequadas), possuem também alta capacidade de penetração na cultura e reduzem a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas.

Importante: Em toda pulverização, seja ela classificada como fina, média ou grossa, existirão gotas pequenas, médias e grandes, variando-se apenas a proporção entre elas.

6.6. Pontas de Pulverização

Habitualmente o termo "bico de pulverização" é utilizado como sinônimo de "ponta de pulverização", entretanto, correspondem a estruturas diferentes.

O bico é composto por todo o conjunto com suas estruturas de fixação na barra (corpo, peneira, ponta e capa), enquanto que ponta corresponde ao componente do bico responsável pela formação das gotas.



Existem diferentes tipos de pontas de pulverização, classificadas em função da energia utilizada para a formação das gotas. Entretanto, como os pulverizadores hidráulicos ainda são os equipamentos mais importantes nas aplicações agrícolas, apenas pontas hidráulicas serão aqui abordadas. Nelas, um líquido sob pressão é forçado através de uma pequena abertura, de tal forma que o líquido se espalha, formando uma lâmina que posteriormente se desintegra em gotas de diferentes tamanhos.

As pontas hidráulicas de pulverização para a agricultura têm três funções muito importantes que são:

• Determinar a vazão = função: tamanho do orifício, características do líquido e pressão;

• Distribuição = função: modelo da ponta, característica do líquido e pressão;

• Tamanho de gotas = função: modelo da ponta, características do líquido e pressão.

Existem vários modelos de pontas disponíveis no mercado, sendo que cada uma produz um espectro de tamanho de gotas diferente, bem como larguras e padrões diferentes de deposição. Portanto, é muito importante saber escolher a ponta mais adequada ao trabalho a ser realizado.

Cada modelo de ponta de pulverização apresenta algumas características peculiares que os diferencia. No entanto, todos eles apresentam uma faixa ideal de pressão de trabalho e estão disponíveis com aberturas de diferentes tamanhos.

O tipo e tamanho mais adequados são selecionados em função do produto fitossanitário que se deseja aplicar, da superfície a ser tratada e do volume de calda necessária.

Os principais modelos de pontas de pulverização para bicos hidráulicos são:

Pontas de jato plano: também denominadas de tipo “leque” ou “de impacto”, produzem jato em um só plano e o seu uso é mais indicado para alvos planos, como solo, parede ou mesmo culturas como soja, etc.

Como a maioria dos herbicidas é aplicada na superfície do solo, ficou arraigada a crença de que ponta de jato plano só serve para aplicação de herbicidas. No entanto, ela também pode ser indicada para aplicação de inseticidas e fungicidas ao solo (e parede, no caso de programas de Saúde Pública) ou culturas de campo, uma vez que, para seleção da ponta, deve-se considerar todos os fatores que qualificam sua função (vazão, distribuição e tamanho de gotas geradas) e o alvo.

As pontas de jato plano “leque” podem ainda ser subdivididas em:

• padrão: perfil elíptico, ideal para utilização em barras;

• uniforme: para utilização em faixas, sem sobreposição;

• baixa pressão: trabalham a pressões mais baixas que a padrão, produzindo gotas maiores;

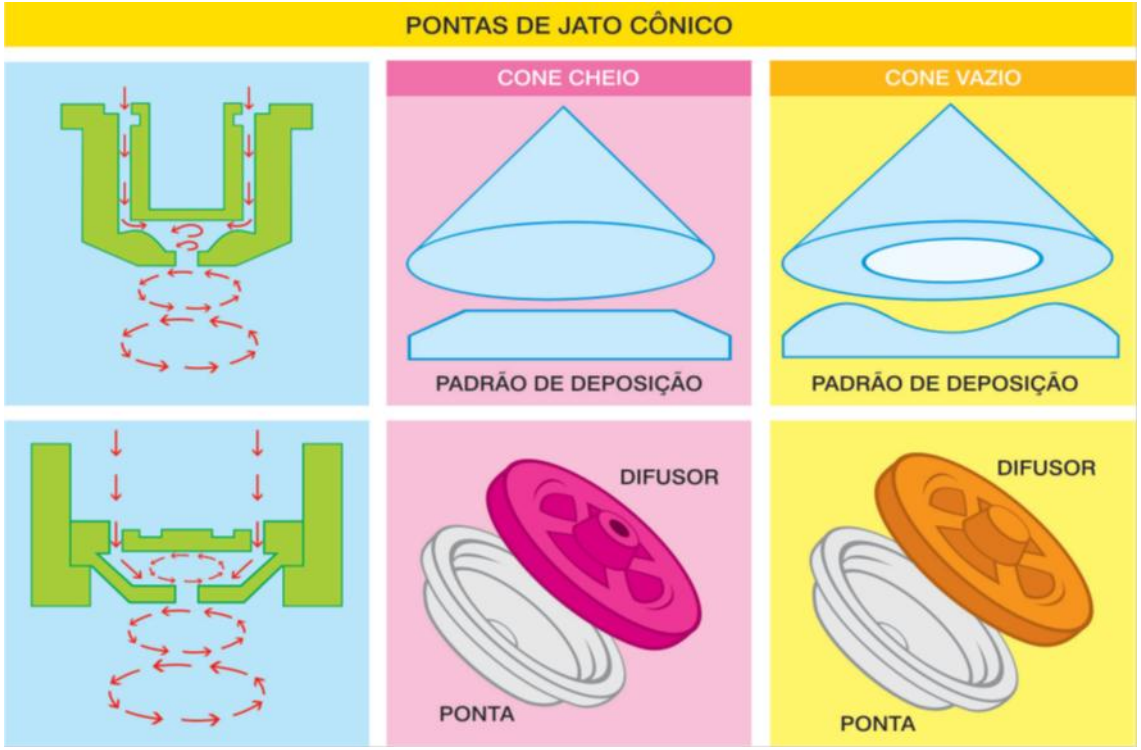
• redutora de deriva: possui um pré-orifício especialmente desenhado para proporcionar gotas mais grossas e reduzir o número de gotas pequenas com tendência de deriva;

• injecão de ar: possui uma câmara onde a calda é misturada ao ar succionado por um sistema venturi, proporcionando gotas mais grossas e reduzindo o número de gotas pequenas;

• leque duplo: possui dois orifícios idênticos produzindo um leque voltado 30° para frente e outro 30° para trás em relação à vertical.

Todas estas pontas são produzidas em uma grande variedade de tamanho e ângulos de abertura do leque, embora os de uso mais frequente sejam os de 80 e 110 graus. As de ângulo maior oferecem um leque maior, mas geralmente produzem gotas menores.

Pontas de jato cônico: são tipicamente compostas por dois componentes denominados de ponta (ou disco) e núcleo (difusor, caracol, espiral ou core).



São mais frequentemente encontradas como peças separadas, mas também podem ser encontradas incorporadas em uma única peça. O núcleo possui um ou mais orifícios em ângulo, que fazem com que o líquido ao passar por eles adquira um movimento circular ou espiral. Após tomar esse movimento, o líquido passa através do orifício circular do disco e então se abre em um cone. Uma grande variedade de taxas de fluxo, de ângulos de deposição e de tamanhos de gotas podem ser obtidos através de várias combinações entre o tamanho do orifício do disco, número e tamanho dos orifícios do núcleo, tamanho da câmara formada entre o disco e o núcleo e a pressão do líquido Em geral, pressões mais elevadas com orifícios menores no núcleo e maiores no disco proporcionam ângulos de deposição mais amplos e gotas menores. As pontas do tipo cone podem ser de basicamente dois tipos: “cone vazio” e “cone cheio”.

A deposição no cone vazio se concentra somente na periferia do cone, sendo que no centro praticamente não há gotas. No cone cheio, o núcleo possui também um orifício central, que preenche com gotas o centro do cone, proporcionando um perfil de deposição mais uniforme que o do cone vazio, sendo mais recomendado em pulverizações com barras em tratores. As pontas de jato cônico são utilizadas na pulverização de alvos irregulares, como por exemplo as folhas de uma cultura, pois como as gotas se aproximam do alvo de diferentes ângulos, proporcionam uma melhor cobertura das superfícies. Como já foi visto, o tamanho das gotas tem relação direta com a deriva, evaporação e cobertura do alvo. Portanto, escolher a ponta que produza gotas de tamanho adequado ao produto a ser utilizado e ao alvo a ser atingido, é fundamental. É importante salientar também que, para uma mesma ponta, o tamanho das gotas diminui a medida que a pressão aumenta (por exemplo, qualquer ponta produzirá gotas maiores a 2 bar de pressão do que a 4 bar), e que, para uma mesma pressão e tipo de

ponta, o tamanho de gotas aumenta com o diâmetro de abertura da ponta (por exemplo, numa dada pressão, uma ponta com vazão de 0,2 l/min produzirá gotas menores que outra de mesmo modelo com vazão de 0,4 l/min). Normalmente, os fabricantes de pontas possuem catálogos que informam o tipo de pulverização gerado pelas pontas (muito fina, fina, média, grossa, muito grossa), nas diferentes pressões recomendadas, para permitir a avaliação do grau de risco de deriva e evaporação.

6.7.Influência das Condições Climáticas

Durante a aplicação, alguns fatores podem determinar a interrupção da pulverização. Correntes de vento, por exemplo, podem arrastar as gotas numa maior ou menor distância em função de seu tamanho ou peso.

A temperatura e, principalmente, a umidade relativa do ar, contribuem para a evaporação rápida das gotas.

As condições limites para uma pulverização são:

• Umidade relativa do ar: mínima de 55%;

• Velocidade do vento: 3 a 10 km/h;

• Temperatura abaixo de 30º C.

Velocidade do ar aproximadamente na altura do bico	Descrição	Sinais visíveis	Pulverização
Menos que 2 km/h	Calmo	Fumaça sobe verticalmente.	Pulverização não recomendável
2,0 - 3,2 km/h	Quase calmo	A fumaça é inclinada.	Pulverização não recomendável
3,2 - 6,5 km/h	Brisa leve	As folhas oscilam. Sente-se o vento na face.	Ideal para pulverização
6,5 - 9,6 km/h	Vento leve	Folhas e ramos finos em constante movimento.	Evitar pulverização de herbicidas
9,6 - 14,5 km/h	Vento moderado	Movimento de galhos. Poeira e pedaços de papel são levantados.	Impróprio para pulverização

6.8. Escolha do Equipamento de Pulverização

A aplicação eficaz de produtos fitossanitários começa na seleção de um equipamento de qualidade e adequado às condições da cultura (tamanho da área, espaçamento de plantio, topografia, distancia do ponto de reabastecimento etc.), que proporcione o máximo rendimento ao menor custo.

Assim, saber identificar tal equipamento também é um passo muito importante.

6.8.1. Pulverizador Costal Manual

Quando da escolha do pulverizador costal manual a ser utilizado, deve-se fazer opção dentre os vários tipos oferecidos pelos fabricantes de pulverizadores. Além do custo a ser considerado, algumas boas características desses pulverizadores também devem ser levadas em conta, tais como:

1. Alças - as alças devem ser largas (> 5 cm) para que o peso do pulverizador se distribua de forma confortável sobre os ombros. Necessitam estar firmemente presas a ambos os extremos do pulverizador e ser facilmente ajustáveis, sem a necessidade de retirar o equipamento das costas do operador. As presilhas que ligam as alças ao tanque não devem estar presas com rebite, pois enfraquecem o tanque e podem ser uma fonte para vazamentos com o desgaste. As alças feitas de material absorvente tais como lona ou couro, devem ser evitadas, pois não podem ser facilmente limpas. Assim, os materiais não absorventes como plástico e nylon são os mais apropriados.

2. Tanque - tanques de polipropileno moldados por sopro são melhores que os moldados por injeção, pois são menos propensos a trincar devido à queda brusca, tal como queda do pulverizador. O desenho do tanque deve permitir que ele se esvazie por completo para evitar sobras de produto fitossanitário no mesmo ou na bomba, após a limpeza recomendada ter sido realizada.

3. Tampa do tanque - o orifício de abastecimento deve ser largo o suficiente para facilitar a operação sem derramamento. Além disso deverá ser de fácil limpeza, possuir um filtro "fundo-de-cesta", com o respiro da tampa protegido contra vazamento.

4. Alavanca - deve-se colocar o pulverizador às costas, ajustar as alças corretamente e verificar se a posição da alavanca permite um curso completo da bomba, a uma velocidade constante. Se a alavanca puder ser trocada do lado direito para o esquerdo, o pulverizador será mais versátil, adaptando-se aos vários tipos de usuários e permitindo revezamento do braço do operador.

5. Mangueiras - recomenda-se que tenham braçadeiras com parafuso de aperto para fixação nos conectores. O fato das braçadeiras poderem ser facilmente apertadas evitará vazamentos.

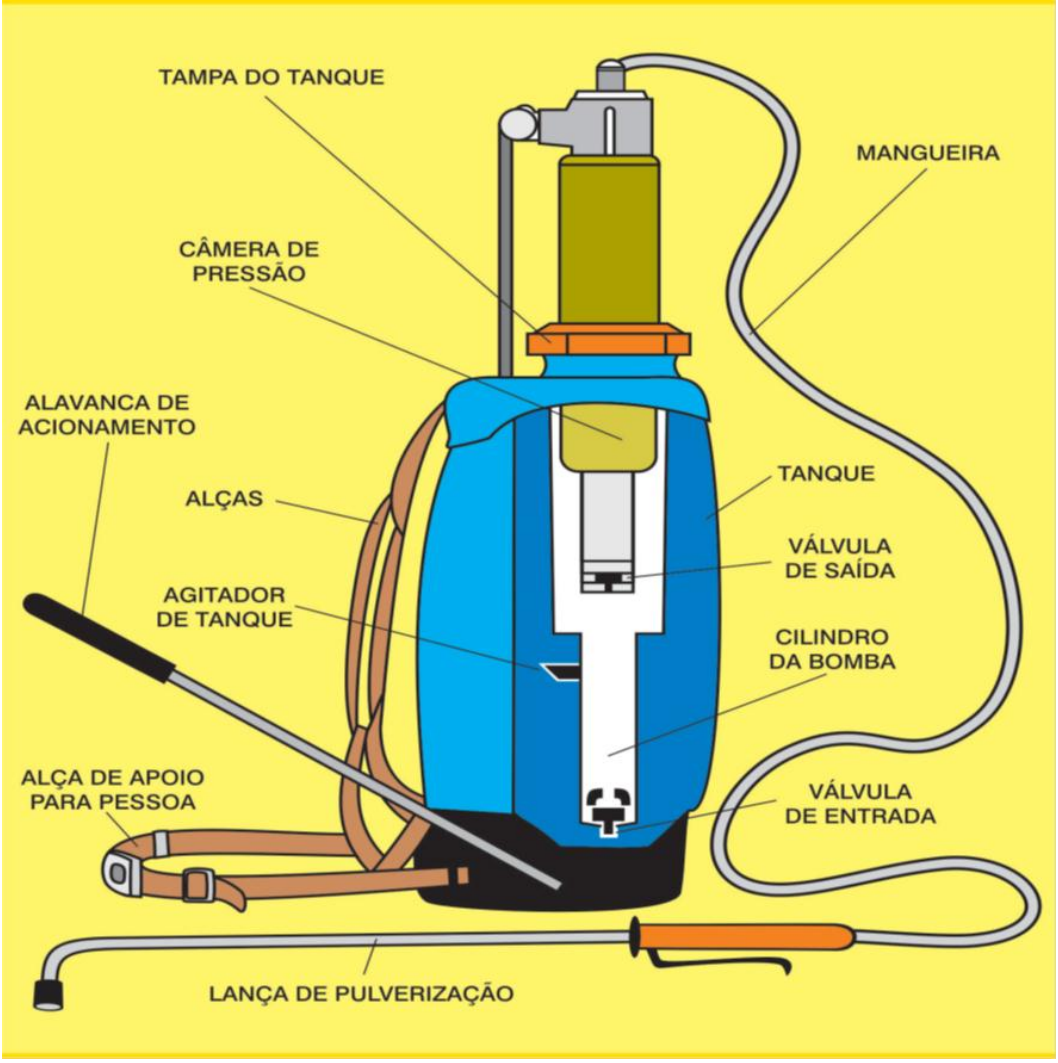
6. Lança - o bico deve ser facilmente trocável. Alguns pulverizadores mais baratos podem possuir o bico fixo, que não pode ser substituido, os quais devem ser evitados. O conjunto de válvula de gatilho deve ser facilmente desmontável.

7. Peso - o peso do pulverizador abastecido deve ser inferior a 25 kg para evitar a sobrecarga do operador. O peso dos pulverizadores com componentes plásticos são geralmente menores que o dos pulverizadores com componentes metálicos. De uma forma geral, o pulverizador deve ser o mais leve possível, sem comprometer a resistência.

8. Confiabilidade/durabilidade - a construção do pulverizador deve ser robusta o suficiente para que, com a rotina de cuidados e manutenção, continue operando eficientemente por um mínimo de três safras. Deve requerer o mínimo de manutenção, de forma fácil e com poucas ferramentas. Uma boa prática é checar com outros usuários de pulverizadores quaisquer problemas que eles possam ter tido.

9. Disponibilidade de peças sobressalentes - é aconselhável ter-se um representante próximo, com uma boa quantidade de peças sobressalentes e acessórios.

10. Manual de instruções - O minúsculo pulverizador deve ser acompanhado por manual de instruções adequadamente ilustrado que contemple normas de segurança, lista de componentes e instruções de operação e manutenção. Tais instruções devem ser escritas de forma fácil de serem compreendidas.



6.8.1.1 - Calibração do pulverizador costal (manual).

1. Demarque uma área de 10 m x 10 m (100 m2) na cultura.

2. Abasteça o pulverizador somente com água e marque o nível no tanque.

3. Coloque o pulverizador nas costas e ajuste as alças.

4. Pulverize a área marcada a uma velocidade confortável e que seja sustentável nas condições normais da área que será pulverizada (subida, descida, evitando obstáculos etc.) no período de trabalho normal.

5. Retire o pulverizador das costas.

6. Meça a quantidade de água necessária para reabastecer o tanque do pulverizador até a marca feita anteriormente, com recipiente graduado.

7. Repita essa operação por mais duas vezes e calcule a média do gasto de água.

8. Para determinar o volume de aplicação em 1 hectare, multiplique por 100 o volume aplicado em 100 m^2.

9. Leia a bula do produto para verificar se este volume está dentro dos limites recomendados. Se o volume obtido for superior ou inferior a 10% do volume recomendado na bula, mude a ponta para uma de vazão maior ou menor, conforme o caso. Caso haja necessidade da troca das pontas, o procedimento de calibração deve ser repetido.

• Nos casos onde a dosagem do produto é recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), o volume adequado pode ser visualizado através do início do escorrimento da calda, no caso de folhagens, ou da obtenção da concentração de gotas desejada.

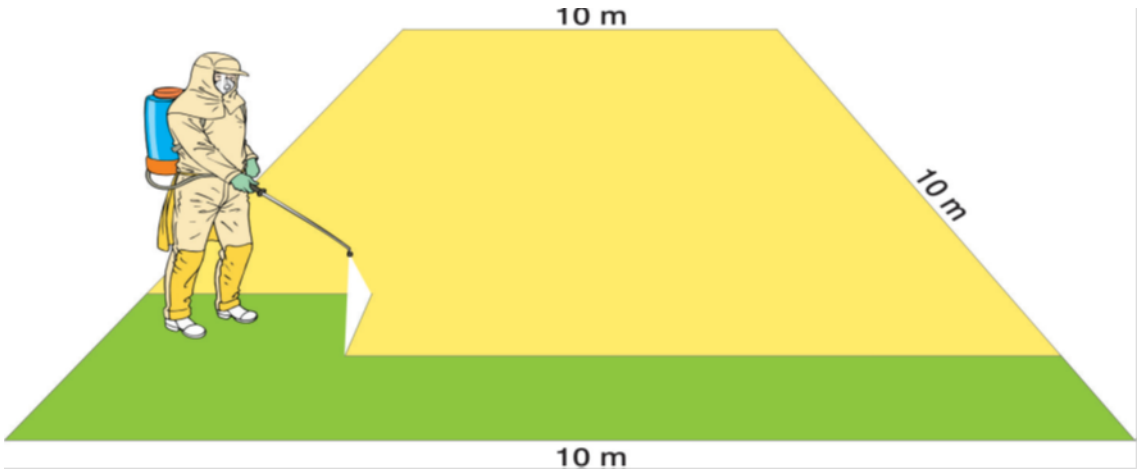
10. Calcule o número de tanques que serão gastos em um hectare, dividindo a quantidade de água gasta por hectare pelo volume do tanque do pulverizador.

11. Leia a bula do produto para identificar a dosagem recomendada.

• Se a dosagem estiver recomendada por hectare (ex: 2,0 L/ha), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função do número de tanques por hectare. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 20 L, e a taxa de aplicação de 200 L/ha, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será (20 ÷ 200) x 2,0 = 0,2 litros de produto por tanque.

• Se a dosagem estiver recomendada em concentração (ex: 150 mL/100 L de água), calcule a quantidade de produto a ser colocada no tanque a cada reabastecimento em função da capacidade do tanque. Por exemplo, se a capacidade do tanque é de 20 L, a quantidade de produto a ser colocada a cada reabastecimento será (20 ÷ 100) x 150 = 30 mL de produto por tanque.

Observação: como alternativa, pode-se determinar o tempo gasto para pulverizar 100 m^2. Posteriormente, com o pulverizador parado e o auxílio de um recipiente graduado, determina-se o volume pulverizado no tempo cronometrado.



6.8.2. Pulverizador costal motorizado

Ao pensar na escolha de um pulverizador costal motorizado em vez de um pulverizador bombeado manualmente (como no caso do pulverizador costal acionado por alavanca), os seguintes pontos devem ser considerados:

• Alto custo inicial do pulverizador costal motorizado. O custo adicional não significa que este tipo de pulverizador fará um trabalho melhor em muitas operações.

• Os pulverizadores costais motorizados requerem mais manutenção e serviços regulares do que os pulverizadores manuais e, devido a sua complexidade, há maior probabilidade de apresentarem defeitos.

• A menos que se tenha uma boa razão para escolher o pulverizador costal motorizado (como por exemplo, para obter cobertura em plantações altas ou em campos de plantações onde é difícil de se caminhar e, portanto, é vantajoso ter-se um jato horizontal de maior alcance conseguido através do pulverizador costal motorizado), o pulverizador bombeado manualmente, normalmente pode oferecer uma cobertura mais uniforme.

• Os pulverizadores costais motorizados produzem uma proporção relativamente alta de gotas pequenas e, portanto, geralmente não são apropriados para herbicidas. Deve-se tomar cuidado, com todos os produtos, para evitar o risco de inalação.

• Os pulverizadores costais motorizados são muito mais pesados do que os pulverizadores manuais e, portanto, são mais desconfortáveis e cansativos de se usar por longos períodos. Além disso, há o risco de lesão aos ouvidos, a menos que se use protetor auricular.

Após decidir sobre a necessidade de um pulverizador costal motorizado para fazer esse tipo de trabalho, algumas considerações e características devem ser levadas em conta:

• Tamanho do motor - a capacidade mais elevada do motor (60-70 cc) só deve ser escolhida se houver necessidade de jato alto, na vertical, por exemplo, em uma copa de árvore. Os motores menores (35 cc) geralmente são adequados para a maioria dos tipos de plantação e são mais leves.

• Aplicação de volume ultrabaixo - nem todos os pulverizadores costal motorizado estão equipados com restritores, permitindo taxas de fluxo maiores, portanto, se houver intenção de se pulverizar volume ultrabaixo, esteja seguro de que o pulverizador escolhido é capaz de fazê-lo.

• Controle de fluxo - o tipo de controle da taxa de fluxo com restritores intercambiáveis, quando comparado ao do tipo "torneira", significa que haverá menor probabilidade da taxa de fluxo ser inadequadamente ajustada ou alterada por um operador inexperiente.

• O pulverizador costal motorizado que pode ser facilmente adaptado para distribuir pós, grânulos e líquidos é um pulverizador bem mais versátil.

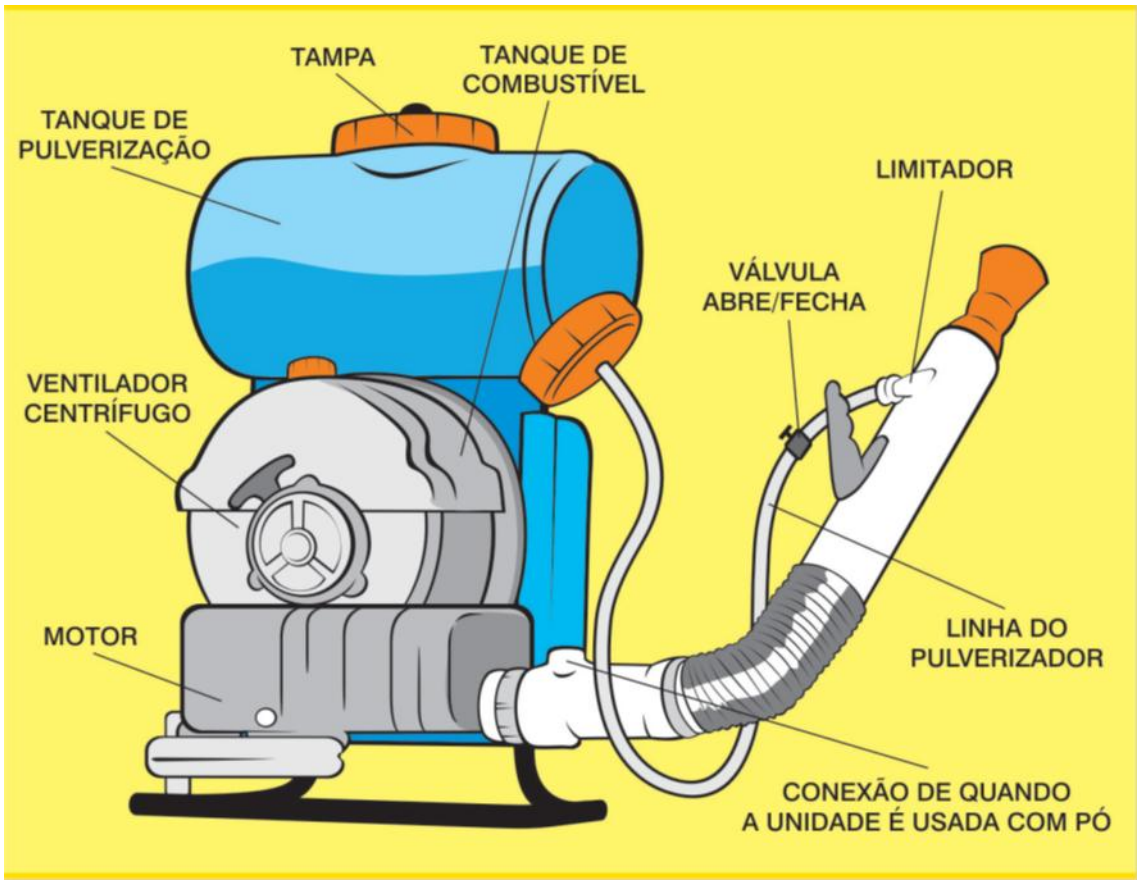
•O pulverizador costal motorizado que possui a proporção da mistura de óleo/gasolina gravado no tanque de combustível ou na tampa, oferece menor chance de erro se manuseado por um operador inexperiente.

•O escapamento do motor deve ter uma proteção para evitar queimadura acidental ao ligar e desligar o pulverizador.

• As alças devem ser de tal forma a permitir que o pulverizador costal motorizado seja removido no caso de incêndio no motor.

• As velas de ignição devem ter fácil acesso para verificações regulares.

• Peças sobresselentes e requisições de serviços devem estar prontamente disponíveis, bem como conselhos úteis, se necessário.



6.8.3 Avaliação das pulverizações

O produto fitossanitário deve exercer a sua ação sobre um determinado organismo que se deseja controlar. Portanto, o alvo biológico a ser atingido é esse organismo, seja ele uma planta daninha, um inseto, um fungo ou uma bactéria. Qualquer quantidade do produto químico (ou agente de outra natureza) que não atinja o alvo não terá qualquer eficácia e estará representando uma forma de perda, dessa forma, observa-se que a eficácia da aplicação está diretamente ligada ao volume chegando no alvo e não ao volume pulverizado. O alvo, portanto, é a região eleita para ser atingida, direta ou indiretamente, pelo processo de aplicação. Diretamente, quando se coloca o produto em contato com o alvo no momento da aplicação e, indiretamente quando se atinge o alvo posteriormente, pelo processo de redistribuição, que poderá se dar através da translocação sistêmica, translaminar (mesosistêmica) ou pelo deslocamento superficial do depósito inicial do produto. A fixação pouco exata do alvo leva invariavelmente à perda de grandes proporções, pois o produto é também aplicado sobre partes que não têm relação direta com o controle. Qualquer que seja o alvo selecionado, o sistema de pulverização deverá ser capaz de produzir a cobertura adequada do mesmo. A cobertura nada mais é do que o número de gotas por unidade de área (ou a porcentagem de área coberta), obtida na pulverização e representa, na realidade, o objetivo final da pulverização. A cobertura ideal deve variar com:

• O agente a ser controlado: a cobertura necessária para o controle de um inseto por exemplo deverá ser menor do que aquela necessária para o controle de um fungo, visto que o inseto, por se locomover, terá uma maior chance de entrar em contato com o produto fitossanitário.

• O modo de ação do produto aplicado: a cobertura necessária para um controle eficiente utilizando-se de um produto sistêmico deve ser inferior à necessária para um produto de contato.

Quando se faz observações da cobertura, a primeira providência é coletar uma amostra da mesma. Para tanto deve-se ter uma superfície suscetível de ser marcada pelas gotas, seja através de formação de manchas, crateras ou outro fenômeno visível. Uma vez identificado o alvo a ser avaliado, várias formas de amostragem da cobertura proporcionada pela pulverização podem ser utilizadas, como por exemplo:

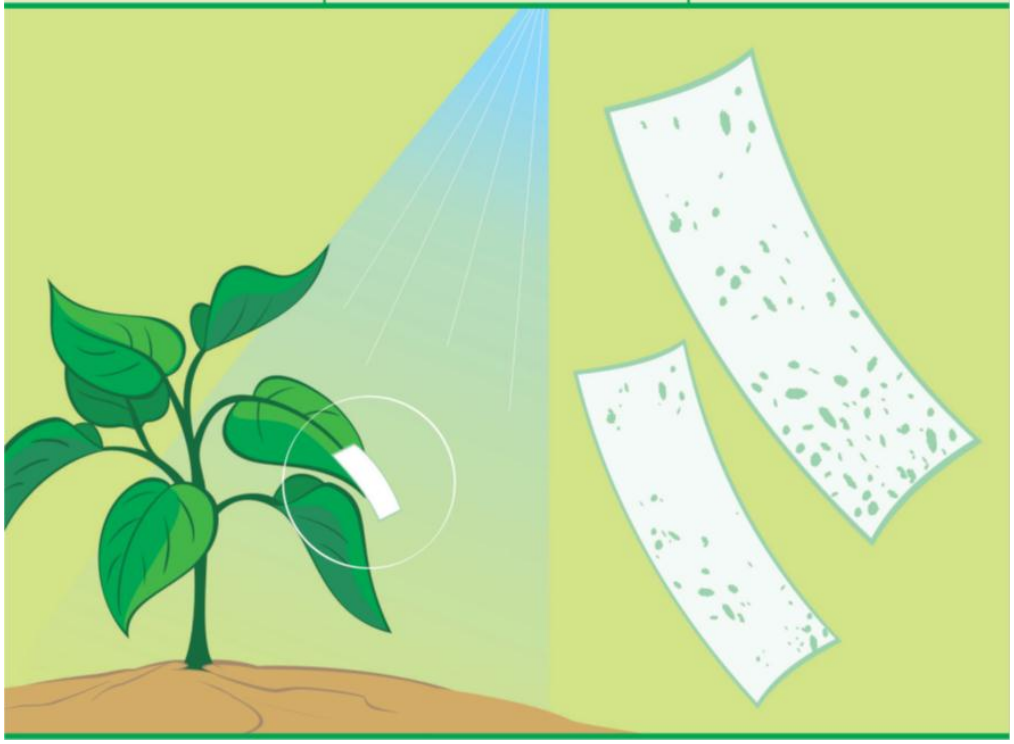
• Corantes - pode-se empregar tiras de papel e adicionar à calda uma tinta que provoque manchas bem visíveis. Entretanto a gota, ao atingir o papel, provocará uma mancha que é maior que a gota que a originou, devido ao espalhamento. Papéis mais comuns, como cartolina, papel cartão, sulfite etc, por não possuírem um espalhamento uniforme, podem ser utilizados, mas poderão fornecer coberturas diferentes para um mesmo resultado. Assim, é interessante que o papel seja padronizado para que as condições sejam constantes entre as observações. Um tipo de papel, cuja qualidade é controlada com rigor, e que, portanto está apto a esta finalidade é o papel fotográfico (por exemplo, papel Kromekote, da KODAK). Quanto ao corante pode-se utilizar uma anilina ou mesmo corantes destinados a colorir tintas para pinturas de paredes (látex), que são

fáceis de encontrar e de baixo custo. Qualquer que seja ele, deve ser utilizado em concentrações relativamente altas para provocar manchas bem nítidas sobre o papel.

• Papel hidrossensível – trata-se de um papel com tratamento químico para que, quando em contato com gotas de água, desenvolvam-se manchas azuis muito nítidas. É uma técnica muito empregada atualmente, devido à sua praticidade. O papel sensível à água, também denominado de hidrossensível, é produzido pela Syngenta e distribuído pela Spraying Systems.

Traçadores fluorescentes – nesta técnica, um pigmento fluorescente (podem ser tintas cintilantes normalmente vendidas em casa de material para artesanato) é diluído na calda e pulverizado sobre a planta. Partes da planta (folhas, ramos etc.) podem ser destacadas e levadas a uma câmara escura provida de luz ultravioleta (luz negra). O pigmento brilhará intensamente e mostrará exatamente os locais onde as gotas se depositaram. Trata-se de uma técnica bastante utilizada em pesquisas, uma vez que o coletor das amostras não consegue identificar as áreas pulverizadas a olho nu, reduzindo os erros de amostragem. Importante é salientar que o objetivo da pulverização é promover uma cobertura adequada do alvo selecionado, independentemente do volume de calda utilizado. O volume de aplicação, portanto deve ser encarado como consequência e nunca como objetivo na regulagem de pulverizadores. Um exemplo de padrão para avaliação da cobertura é apresentado no quadro 1. Não sistêmicos ou de baixa translocação.

PRODUTO	COBERTURA (GOTAS/cm²)	PULVERIZAÇÃO
Herbicida	20 - 30	Média - Grossa
Inseticida	50 - 70	Média - Fina
Fungicida	70 - 100	Fina



Parâmetros de densidade de gotas aconselháveis para agrotóxicos.

6.8.4. Cuidado com os Pulverizadores

6.8.4.1.Antes da utilização

• Verificar se o tanque bem como os filtros estão limpos e livres de resíduos, e se a tampa fecha corretamente;

• Verificar se as pontas são adequadas para o volume e tipo de aplicação desejada;

• Verificar se a bomba está funcionando. Corrigi-la se apresentar componentes presos ou com desgastes;

• Verificar o regulador de pressão e se o manômetro está funcionando corretamente;

• Corrigir vazamentos de mangueiras, bicos, válvulas e filtros;

• Ajustar, na área de trabalho, a vazão desejada com água.

6.8.4.2. Como Trabalhar com o Pulverizador

O pulverizador costal deverá ser colocado sobre um suporte (ex: tambor) para facilitar sua colocação e ajustá-lo corretamente às costas do operador;

• Abastecer o pulverizador com cuidado, sem derramamento ou perda da calda de pulverização;

• Nos pulverizadores costais manuais, acionar a bomba até o endurecimento da alavanca;

• Sincronizar o bombeamento com o caminhamento do operador, para manter uma maior regularidade da vazão do produto;

• É extremamente recomendável a utilização de válvulas reguladoras de vazão, retirando do aplicador a função de manter a uniformidade da distribuição;

• Nos costais motorizados, acelerar o motor à rotação máxima;

• Para os pulverizadores tratorizados, acelerar o motor até a rotação estabelecida pelo fabricante do trator para se obter 540 rpm na tomada de potência;

• Abrir as válvulas de saída do produto;

• Manter a altura da barra ou bicos recomendada em relação ao topo das plantas ou do alvo de deposição;

• Nunca pulverizar contra o vento;

• Utilizar os equipamentos de protecção individual recomendados e adequados ao tipo de pulverização utilizada;

• Se as roupas se tornarem altamente contaminadas, por exemplo, por um pulverizador com vazamento, o operador deve parar de pulverizar, trocar a sua roupa e lavar-se.

O VAZAMENTO DEVERÁ SER REPARADO ANTES DE CONTINUAR A PULVERIZAÇÃO;

• Interrompa a pulverização sempre que as condições climáticas se tornarem desfavoráveis.

6.8.4.3. O que Fazer Após usar o Pulverizador

• Aplicar toda a calda de pulverização. Diluir a sobra da calda dez vezes e aplicar em bordaduras e carreadores;

• Enxaguar o equipamento e seus componentes por fora e por dentro com bastante água limpa, forçando-a através de todos os componentes e bicos de pulverização, descartando-a em local adequado e protegido;

• Utilizar óleo fino e limpo para engraxar a bomba de pulverização;

• Guardar o equipamento em local protegido e seguro. O pulverizador costal deverá ser guardado após secado internamente e de boca para baixo;

• Desmontar os bicos de pulverização, limpando seus componentes e guardando-os em local limpo e seguro.

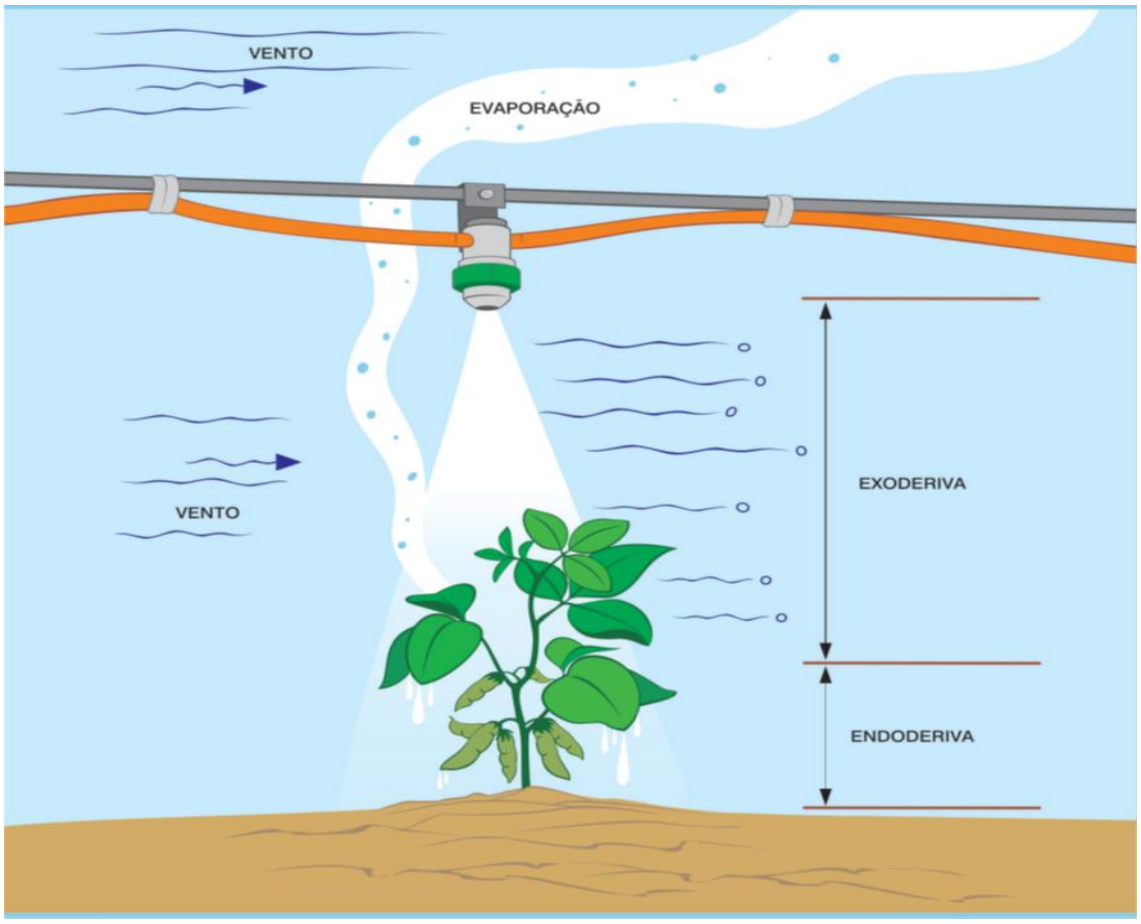
6.8.5. Cuidados com o ambiente

6.8.5.1. Controle de deriva

DERIVA, por definição, é o deslocamento da calda de produtos fitossanitários para fora do alvo desejado.

Este fenômeno, pode se dar pela ação do vento, escorrimentos ou mesmo volatilização do diluente e do produto. Ele é um dos principais causas da contaminação do aplicador, do ambiente e de insucessos nas aplicações.

TIPOS DE DERIVA:



Quando da aplicação de um produto fitossanitário em área total de uma cultura (visando a sua parte foliar), muitas gotas podem passar pela folhagem e atingir o solo, principalmente nas entrelinhas. Outras gotas que atingem as folhas podem se aglutinar de tal maneira que não são mais retidas e escorrem para o solo. Essas perdas internas, isto é, dentro da área cultivada, são denominadas de “Endoderiva” e estão muito ligadas às aplicações de altos volumes e com gotas grandes que geralmente ultrapassam a capacidade máxima de retenção de líquidos pelas superfícies foliares.

O deslocamento de gotas para fora da área da cultura, causado pela ação do vento e da evaporação da água usada na preparação da calda, principalmente nas gotas de tamanhos menores, é denominado de "Exoderiva". Esse tipo de perda externa é um dos principais responsáveis pelos prejuízos causados a outras culturas sensíveis e pela contaminação ambiental.

Quando apenas o termo deriva é utilizado, normalmente refere-se a exoderiva.

6.8.5.2. Causas da Deriva

a) Tamanho das gotas:

O tamanho das gotas produzidas pelas pontas de pulverização dependem do tipo da ponta, da vazão, pressão, do ângulo do jato e das propriedades do líquido pulverizado.

Quanto menores forem estas gotas, mais sujeitas à deriva serão.

Gotas <100 μm são facilmente carregadas pelo vento e se evaporam muito rapidamente, sofrendo mais intensamente a ação dos fenômenos climáticos. Em aplicações aéreas considera-se um limite mais rígido de 150 μm, devido à maior distância existente entre a máquina e o alvo, bem como à própria turbulência gerada pela aeronave em voo.

No entanto, é importante reconhecer que a deriva não começa ou para nesses limites de 100 μm ou 150 μm. O potencial de deriva aumenta gradativamente à medida que as gotas se tornam menores que esses diâmetros e, continuadamente, decresce à medida que elas se tornam maiores.

Gotas menores que 50 μm permanecem suspensas no ar indefinidamente ou até a completa evaporação.

b) Condições climáticas:

Como nas caldas utilizadas na agricultura a proporção da formulação é geralmente baixa, o comportamento da pulverização dar-se-á em função do diluente utilizado.

Uma vez que a água é o diluente mais comumente utilizado nas aplicações de produtos fitossanitários, serão aqui discutidos alguns aspectos do comportamento das gotas de água resultantes da pulverização em relação às condições do ambiente no qual elas são lançadas até atingirem o alvo proposto.

• Evaporação: A tensão de vapor da água é relativamente alta, de maneira que sua evaporação é rápida. Como em pulverizações as gotas são de pequeno tamanho, o processo de evaporação é significativo, uma vez que a relação superfície/volume aumenta com a redução do diâmetro das gotas. Assim, em função do tamanho das gotas

e das condições ambientais (temperatura e umidade relativa), muitas gotas evaporam-se completamente no trajeto entre o bico e o alvo.

Com relação à evaporação, maiores atenções devem ser dispensadas também ao produto a ser aplicado e não apenas ao diluente. Assim, a aplicação de produtos fitossanitários cujo princípio ativo também está sujeito à evaporação, deve ser realizada de maneira bastante criteriosa.

• Correntes de ar: Outro fator associado a seu tamanho (e a seu peso), é que as gotas podem sofrer influências das correntes de ar horizontal (vento) e vertical (convecção), sendo levadas para outros lugares que não o alvo pretendido. As gotas que ficam flutuando ou que se evaporam por completo, deixam em suspensão no ar o ingrediente ativo do produto fitossanitário que pode ser carregado a distâncias consideráveis, causando problemas de poluição, quando não de danos a plantas naturais ou cultivadas que são sensíveis àquele produto químico.

6.8.5.3. Importância do Controle da Deriva

O controle da deriva é dever de todo agricultor visto que, além de representar uma fonte considerável de prejuízos, é a responsável pela contaminação do trabalhador e do ambiente.

Para se fazer um controle efetivo, no entanto, é necessário conhecer pelo menos alguns dos princípios básicos da Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários. Vários são os fatores não controláveis nesse processo, mas também vários são aqueles passíveis de serem adequados, para que as perdas se situem dentro de um mínimo aceitável, não interferindo na eficiência dos produtos utilizados.

6.8.5.4. Cuidados para não Contaminar as Coleções de Água

A aplicação de um produto fitossanitário deve ser planejada de modo a evitar desperdícios e sobras. Para isto, é importante calcular a dose a ser aplicada em função da área a ser tratada.

O que fazer com a sobra da calda no tanque do pulverizador?

• O pequeno volume de calda que sobrar no tanque do pulverizador deve ser diluído em água e aplicado nas bordadoras da área tratada ou nos carreadores;

• Se o produto que estiver sendo aplicado for um herbicida o repasse em áreas tratadas poderá causar fitotoxicidade e deve ser evitado. Neste caso o produto deve ser diluído em água e aplicado nos carreadores;

• Nunca jogue sobras ou restos de produtos em rios, lagos ou demais coleções de água.

Cuidados na captação/abastecimento do tanque:

• Qualidade de água;

• Captação em local apropriado para evitar acidentes.

6.8.5.5. Lavagem das embalagens vazias

Como fazer a Tríplice Lavagem;

a) Esvazie completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;

b) Adicione água limpa à embalagem até ¼ do seu volume;

c) Tampe bem a embalagem e agite-a por 30 segundos;

d) Despeje a água de lavagem no tanque do pulverizador;

e) Faça esta operação 3 vezes;

f) Inutilize a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

Como fazer a Lavagem Sob Pressão:

Este procedimento somente pode ser realizado em pulverizadores com acessórios adaptados para esta finalidade.

a) Encaixe a embalagem vazia no local apropriado do funil instalado no pulverizador;

b) Acione o mecanismo para liberar o jato de água;

c) Direcione o jato de água para todas as paredes internas da embalagem;

d) A água de lavagem deve ser transferida para o interior do tanque do pulverizador;

e) Inutilize a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

7.COLHEITA DE GRÃOS

7.1 Tipos de colheita

- Colheita manual:

Toda a operação de colheita é feita manualmente, desde o corte até o beneficiamento e transporte.

As características consistem em:

- baixa capacidade operacional;
- menores perdas de grãos comparadas a colheita mecânica;
- seletividade;
- isenção de danos mecânicos em sementes;
- antecipação do momento da colheita.

A colheita manual é viável economicamente em pequenas propriedades agrícolas, em que, a principal produção é de subsistência.

- difundida em pequenas lavouras
- o corte, recolhimento e trilha são feitos manualmente.

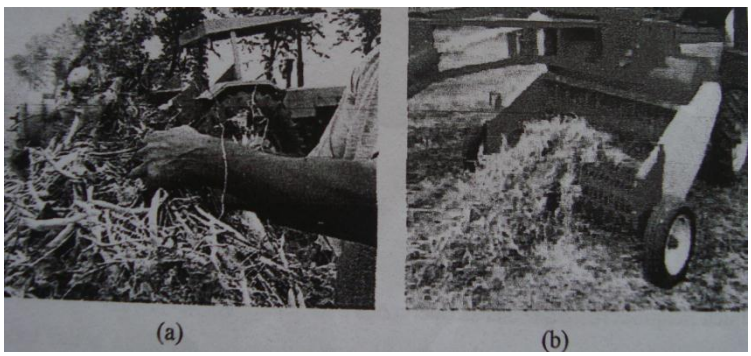
Colheita e debulha manual.

- Colheita semi-mecanizada:

Neste sistema, pelo menos uma das etapas da colheita é feita manualmente. Geralmente, o corte e recolhimento das plantas são manuais e a trilha é mecânica.

Características principais:

- menor emprego de mão de obra;
- possibilidade de secar a cultura no campo;
- alguns danos mecânicos.



Colheita manual, trilha e limpeza mecânica (a); arranquio enleiramento manual com recolhimento mecânico (b).

- Colheita mecânica:

Com o aumento das populações e a necessidade de se produzir mais alimento, com um número de pessoas empregadas na agricultura cada vez menor, as operações de colheita começaram a ser mecanizadas. A colheita mecânica realiza os processos de corte, alimentação, trilha, separação, limpeza e armazenamento mecanicamente.

7.2. Unidades da colhedora mecânica:

- corte e alimentação;
-Trilha;
- Separação;
- Limpeza;
- Transporte.

1. Unidade de corte e alimentação:

Fazem parte desta unidade os seguintes componentes: molinete, comando de navalhas, sem fim da plataforma (caracol), dedos retráteis e canal alimentador.

1.1 Molinete

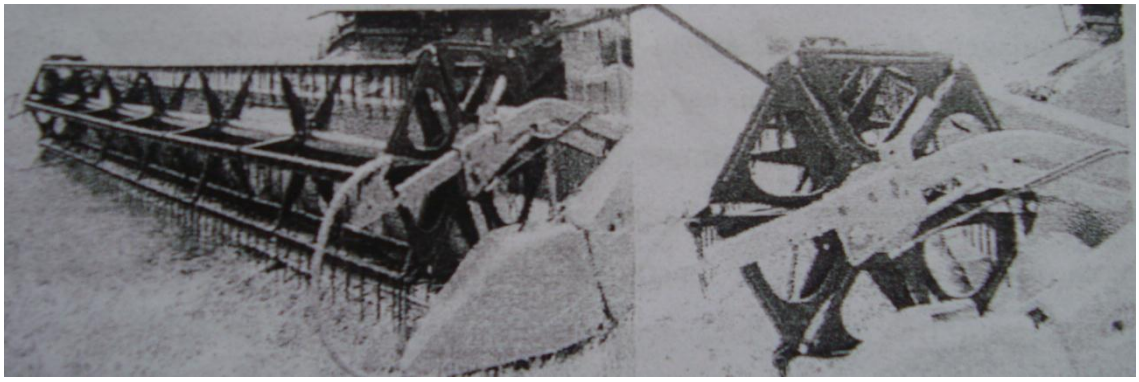
Serve para conduzir o material em direção à barra de corte, possui quatro regulagens:

1º - Altura: É ajustada de maneira que as pás do molinete toquem o produto um pouco abaixo do cacho, vagem ou espiga.

2º - Posição horizontal do molinete: Esta regulagem deve ser feita para que o eixo do molinete fique um pouco à frente da barra de corte.

3º - Rotação do molinete: A velocidade de rotação deve ser compatível com a velocidade de deslocamento da máquina, ou seja, pequena velocidade de avanço da máquina requer pouca velocidade do molinete, mantendo a velocidade tão rápida quanto possível, sem debulhar ou quebrar grãos e sem enrolar palha no molinete.

4º - Inclinação dos dedos recolhedores: Quando o produto estiver acamado, os dedos recolhedores devem estar posicionados de tal forma que possa levantar o produto antes que seja cortado, porém com cuidado para que o produto não se enrole no molinete.



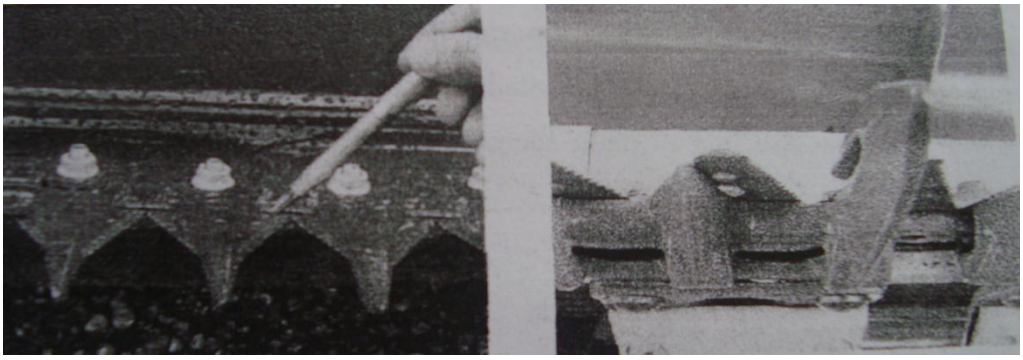
Molinete da plataforma de corte.

1.2. Comando de navalhas

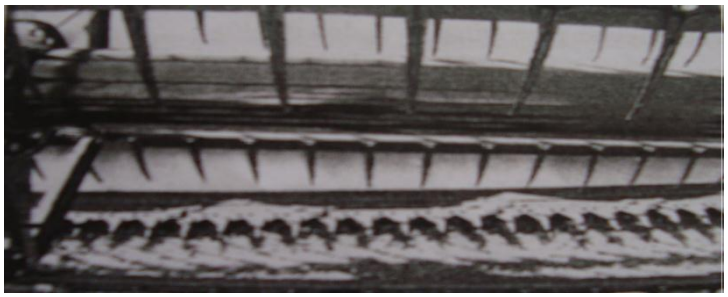
O comando de navalhas tem por finalidade acionar a barra de corte, que é formada por um conjunto de facas de aço especial, de formato triangular, rebitada sobre uma barra de aço de comprimento igual ao da plataforma de corte.

O movimento do vaivém produzido pelo comando de navalhas na barra de corte faz com que a mesma trabalhe por entre uma serie de peças estacionárias, dotadas de serrilhas, denominadas de dedos duplos. Para cortar o produto adequadamente, as facas deverão estar alinhadas, sendo que as da barra devem mover-se suavemente entre os dedos. O comando de navalhas trabalha a 540rpm e deve ser lubrificado a cada 10 horas de trabalho.

A navalha deverá ser ajustada de tal modo que o seu curso seja centro de um dedo duplo até o centro do dedo duplo seguinte.



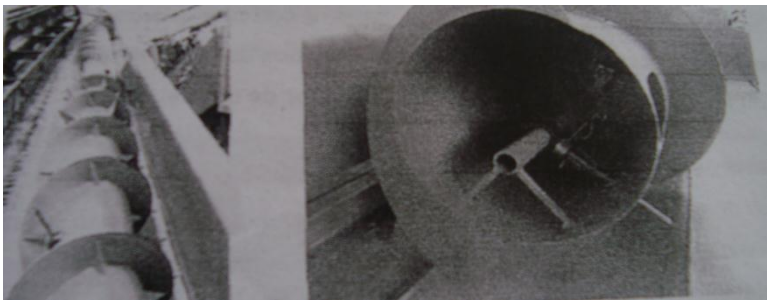
Navalhas e dedos duplos.



Barra de corte da plataforma.

1.3 Caracol.

É responsável por transportar o produto da plataforma de corte até a esteira do canal alimentador, através das espirais. O sem fim da plataforma é ajustado de acordo com o tipo, altura e volume de produto a ser colhido de modo que a posição a posição mais alta do sem fim é indicada para produtos de talos grossos ou alto volume e vai baixando a medida que o produto for ficando leve ou de pouco volume.



Sem fim ou caracol.

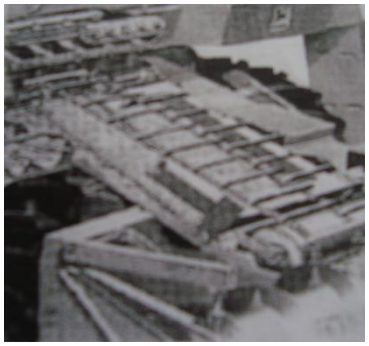
1.4 Dedos retráteis.

Após o corte e a centralização do produto na plataforma de corte, a alimentação do canal alimentador é feita de forma uniforme através dos dedos retráteis do sem fim, após conduzirem o produto até a parte posterior, retraem-se para que seja recolhido pela esteira alimentadora. Sua regulagem é feita pelo lado direito da plataforma.

Dedos retráteis do caracol.

1.5 Canal alimentador.

A esteira do canal recolhe o produto entregue pelos dedos retráteis e o conduz de forma uniforme até o cilindro de trilha. Dotado de sistema de flutuação do rolo guia, ela permite que a alimentação seja continua, mesmo que varie a quantidade e o volume do produto. As correntes devem estar sempre na tensão correta, que devera ser verificada manualmente, estando correta quando ao ser pressionada na metade da distância entre os dois eixos, a corrente ceder 2 a 3 cm. O ajuste é feito em ambos os lados do canal.

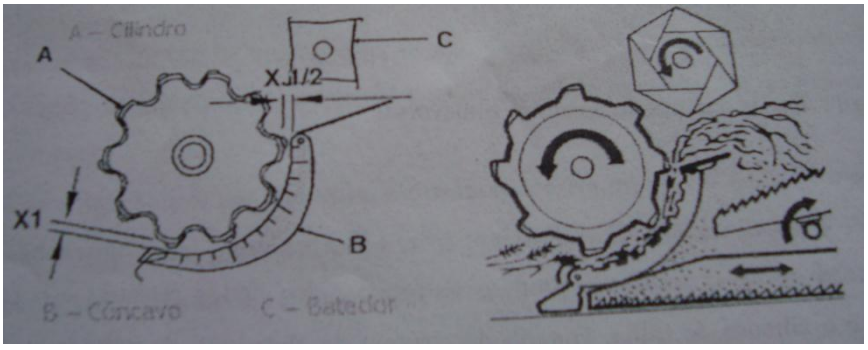


Canal alimentador.

2. Unidade de trilha:

A palavra trilha significa fazer com que os grãos saiam das vagens quando se trata de feijão ou soja. Em se tratando de trigo ou arroz, seria a remoção dos grãos da panícula e milho a remoção dos grãos da espiga.

Os componentes são: cilindro, côncavo, retrilha.

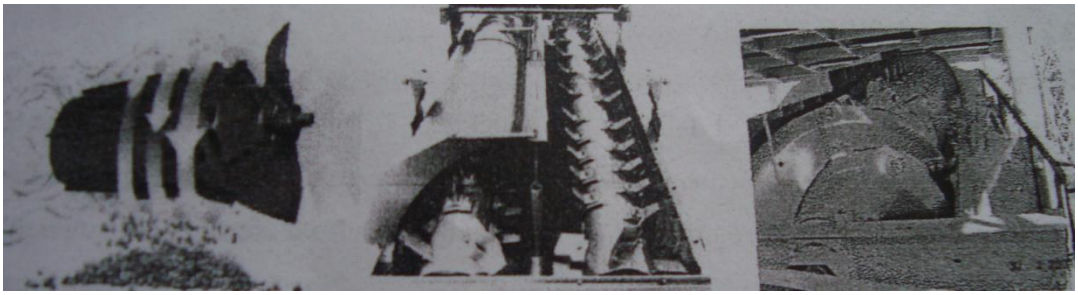


Sistema de trilha.

2.1 Cilindro

Tem por finalidade forçar a passagem dos cachos, espigas ou vagens através das grelhas do côncavo, ocasionando, dessa forma, a desgrana. O acionamento do cilindro ocorre através de correias. A regulagem da rotação do cilindro é efetuada hidraulicamente da plataforma do operador podendo ser variada de máquina para máquina e, de acordo com o produto a ser colhido.

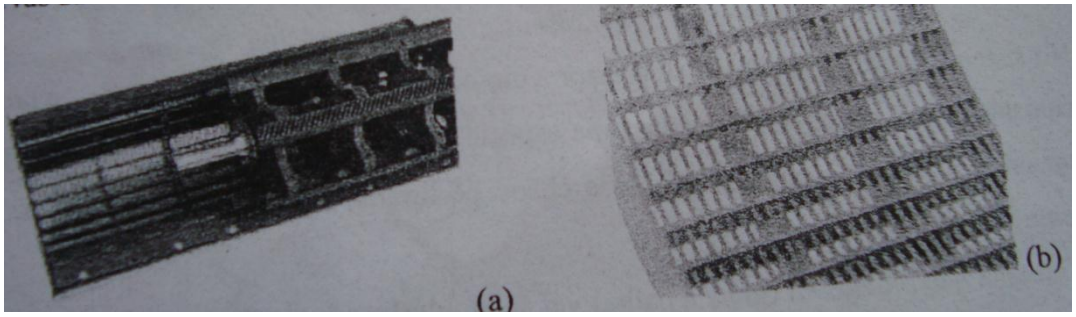
Sistema de trilha tangencial.



Rotores do sistema de trilha axial.

2.2 Côncavo

Sua função é efetuar a debulha do produto, auxiliado pelo cilindro. Ao efetuar a debulha, os grãos passam através de suas grelhas, indo cair sobre o alimentador das peneiras. Por isso, sua grelha deve ser feita levando-se em consideração o produto a ser colhido. Portanto, a rotação do cilindro e a abertura do côncavo é que vão determinar a qualidade da trilha. A abertura da parte frontal do côncavo deve ser de 2 a 3 vezes maior que a abertura da parte traseira. Quando for colhido um cereal úmido ou com ervas daninhas, devem-se limpar as grelhas do côncavo com maior frequência.



Côncavo do sistema de trilha tangencial (a) e axial (b).

Culturas	Velocidade periférica (m/s)	Folga média (mm)
Alfafa	22,5 – 30,0	3,2 – 9,5
Feijão	7,5 – 15	7,9 – 19
Feijão (sementes)	5,0 – 7,5	7,9 – 19
Milho	12,5 – 20,0	22,2 – 28,6
Sorgo	20,0	25,0
Arroz	22,5 – 27,5	4,8 – 9,5
Soja	15,0 – 20,0	9,5 – 19
Trigo	25,0 – 30,0	4,8 – 12,7

Velocidades típicas do cilindro de trilha e folgas do côncavo.

2.3. Batedor

Tem a função de jogar a palha proveniente do cilindro e do côncavo contínua e uniforme, sobre as saca palhas, de modo a não permitir que grandes quantidades de palha fique acumulada sobre a extensão do côncavo.

Do eixo batedor são originados quase todos os movimentos da máquina. A regulagem para acerto da rotação é feita na vareta de acionamento do acelerador, situada ao lado da bomba injetora. A maneira correta de verificar a rotação do batedor e com todos os mecanismos da máquina acionados.

2.4. Retrilha

Em uma colhedora normalmente 10 a 20% do produto processado não é eficientemente trilhado pelo cilindro, não caindo desta forma, através das peneiras.

Essa parcela de produto colhido e não trilhado necessitara de um novo processo de trilha, que pode ser obtido pelo método convencional, ou seja, uma segunda passagem entre o côncavo e o cilindro, ou através de um sistema independente de rotores centrífugos e chapas de debulha.

O sistema independente de retrilha que incorpora dois dutos laterais joga o produto retrilhado diretamente sobre o alimentador das peneiras.

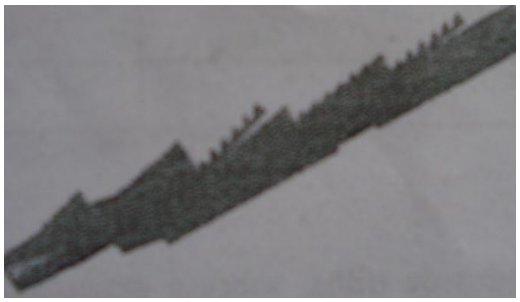
3.Unidade de separação:

Os grãos não trilhados são separados da palha nos saca palhas, sendo enviado a unidade de limpeza, pela bandeja alimentadora. Os componentes são: saca palhas, sulcadores, lonas de retenção e bandeja alimentadora.

3.1. Saca palhas

A palha lançada sobre os saca palhas é agitada, sendo jogada para cima e para trás. Os grãos soltos caem através das grelhas dos saca palhas sobre a bandeja alimentadora que o conduz ao alimentador das peneiras. A palha percorre toda a extensão do saca palhas até alcançar a parte traseira da colhedora e cair ao solo.

A palha deve mover-se sobre os saca palhas com rapidez suficiente para que se obtenha o revolvimento completo do material, permitindo a separação adequada.



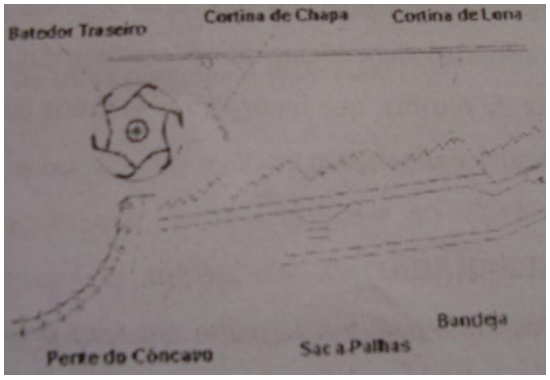
Saca palhas.

3.2. Sulcadores

Possui a função de fazer o percurso da palha sobre os saca palhas seja mais demorado, permitindo que esta seja mais revolvida, ocasionando uma melhor separação do produto da palha. Este recurso é de grande importância na colheita do arroz, por tratar-se de um produto com palhas mais verdes e mais espessas.

3.3. Lonas de retenção

A primeira lona de retenção além de reter os grãos jogados pelo batedor tem a função de retardar o movimento da palha sobre os saca palhas. A segunda lona tem como única finalidade, retardar o movimento da palha, para que os grãos não trilhados possam ser separados.



Lona de retenção.

3.4. Bandeja alimentadora

Os saca palhas não possuem fundo, portanto o produto que passa pelas suas grelhas, somado ao que cai no espaço entre os saca palhas e outros, são conduzidos ao alimentador das peneiras pela bandeja. A vantagem principal, é captar os grãos que cairiam ao solo por entre os saca palhas da parte traseira da máquina.

4. Unidade de limpeza

O produto proveniente da unidade de trilha e da unidade de separação é enviado à unidade de limpeza, sendo composta dos seguintes componentes: Alimentado das peneiras, peneiras e ventilador.

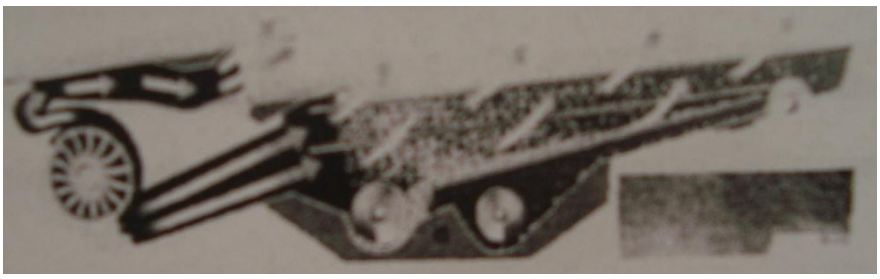
Distribuição do fluxo de ar no sistema de limpeza.

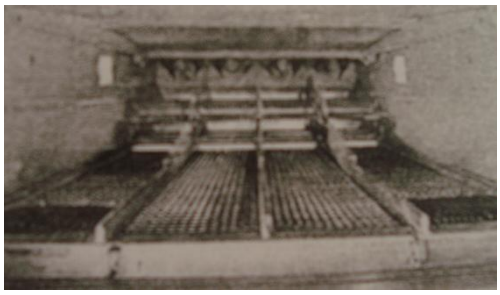
4.1. Alimentador das peneiras

O alimentador recebe os grãos trilhados que passam pelas grelhas do côncavo e o restante dos grãos separados da palha proveniente do saca palhas, distribuindo todo esse material uniformemente sobre a peneira superior. O movimento de vaivém do alimentador de peneiras, que acionado por um eixo excêntrico, faz com que o material sofra a primeira separação, separando o grão que fica por baixo do palhiço e da palha, ocasionando assim, a queda independente dos grãos ao final do processo.

4.2. Peneiras

A peneira superior é regulável, sendo suas aberturas variáveis de acordo com o tipo de produto a ser colhido. A peneira inferior, na versão coxilha, também é regulável. A peneira faz a prévia seleção do produto, que cai na peneira inferior, onde é feita a limpeza final. Na extensão da peneira superior, são recolhidos os cachos, espigas ou vagens que cairão na retrilha, onde será feita a degrana, sendo jogados novamente no alimentador das peneiras. A peneira superior deve permitir a passagem do grão trilhado e da palha miúda, mas deve impedir a passagem de cachos ainda não trilhados e da palha graúda ou pesada. Se a passagem da peneira superior for insuficiente, impedira a passagem de grande parte dos grãos que irão para a retrilha, sobrecarregando-a e se muito aberta, sobrecarregará a peneira inferior.

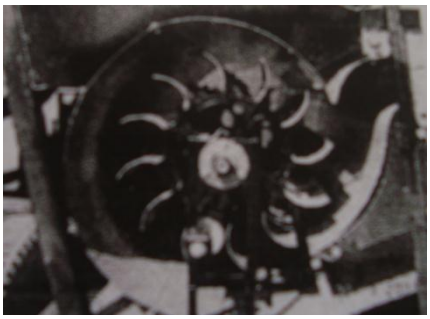

Peneiras.


Vista interna do sistema de limpeza (peneiras).

4.3. Ventilador

A vazão de ar é dosada pelo variador do ventilador que tem uma gama de variações de rotação. Os registros devem estar parcialmente fechados na colheita de sementes leves e totalmente abertos quando se está limpando sementes mais pesadas. A eficiência da limpeza do produto que estiver sendo colhido depende, fundamentalmente, do fluxo de ar ventilado. Este, por sua vez, deve ser regulado de tal forma que carregue apenas as palhas miúdas e as pequenas impurezas. Esta regulagem deve ser feita com o sistema de trilha acionado.

A vazão de ar deverá ser suficientemente forte, de modo que, combinada com o movimento de vaivém do alimentador das peneiras, mantenha a palha suspensa sobre as peneiras.



Ventilador.

5. Unidade de transporte

Tem como finalidade conduzir o grão limpo até o tanque graneleiro e, após, para o veículo de transporte. Sendo composta pelos seguintes componentes: Elevador de grãos limpos, tanque graneleiro e descarregador

5.1. Elevador de grãos limpos

Tem por função transportar os grãos limpos até o tanque graneleiro. Deve-se tomar cuidado quanto a limpeza do mesmo, pois quando o produto estiver muito úmido pode ocorrer acumulo de sujeira nas paredes do elevador, dificultando o transporte de grãos.

Transportador de grãos limpos.

5.2. Tanque graneleiro

Varia de acordo com o tipo de colhedora, de empresa para empresa.

5.3. Descarregador

A operação de descarga do tanque graneleiro é realizada pelo sem fim montado no interior do duto de descarga, os quais, através de suas espirais, transportam os grãos até o veículo graneleiro. Para que esta operação seja realizada em 90 segundos, é necessário que se abra totalmente a válvula do descarregador, localizado no fundo do tanque graneleiro e o motor mantenha a rotação operacional. O sistema de descarga do tanque graneleiro é acionado desde a plataforma do operador, devendo-se, para tanto, apenas acionar a alavanca existente no lado direito do operador.

7.3.Perdas na colheita

Acredita-se que a perda de grãos, no Brasil, na colheita mecânica encontra-se em níveis superiores a 10%. As máquinas colhedoras (autopropelida) existentes no mercado, segundo a ABNT, devem possibilitar perdas de no máximo 3%, o que é encontrado nas máquinas ensaiadas e homologadas pelo extinto Centro Nacional de Engenharia Agrícola-CENEA.

Fatores que afetam as perdas na colheita.

1. **Inerentes à própria cultura**
   - seleção de variedades;
   - população de plantas;
   - plantas daninhas;
   - teor de água nos grãos;
   - preparo periódico no solo.

2. **Inerentes à máquina**
   - velocidade de deslocamento;
   - velocidade angular e posição do molinete;
   - estado da barra segadora;
   - regulagem da correia transportadora;
   - rotação do cilindro e folga entre o cilindro e o côncavo;
   - abertura das peneiras;
   - regulagem do ventilador.

1. Tipos de Perdas

- Pré-colheita;
- Durante a colheita.

1.1 Perdas de pré-colheita

As perdas de pré-colheita estão relacionadas à fatores climáticos, variedades, população de plantas, época de colheita, etc. Esta perda deve ser determinada quando se deseja conhecer as perdas na colheita mecânica. Para sua determinação devem-se fazer amostragens na área a serem colhidos através da coleta de grãos, espigas, vagens, cachos encontrados caídos sobre o solo. Conhecendo-se a área amostrada e a média das perdas (de pré-colheita) pode-se, com calculo simples, conhecer as perdas em kg/ha, ou ton/ha. O número de amostras influi na precisão dos resultados e deve-se procurar, para facilitar os cálculos, fazem amostras em áreas de 1m² (cada amostra).

1.2. Perdas durante a colheita

Essas perdas estão relacionadas à falta de regulagens, estado de conservação da máquina, condições da cultura, preparo do solo, conservação do solo, topografia, mão-de-obra especializada da pessoa que trabalha com a máquina.

As perdas durante a colheita podem ser distribuídas da seguinte maneira:

- Plataforma de corte (PC)
- Sistema de trilha e separação (STS)
- Sistema de limpeza (SL)

1.2.1. Perdas na PC

As perdas na plataforma de corte, geralmente correspondem a mais da metade do total de perdas na colheita e, pode ser atribuída à altura da barra de corte, estado da barra de corte (navalhas), posição (altura e avanço) e da rotação do molinete, posição dos pentes apanhadores, posição do canal alimentador, posição do canal alimentador, dedos retrateis. Para se determinar as perdas na plataforma deve-se proceder da seguinte forma: após deslocar a máquina colhendo, freia-se a máquina e volta-se de marcha ré até que o operador enxergue o rastro dos pneus dianteiros. Em seguida posiciona-se o amostrador, cujo comprimento deve corresponder a extensão da barra de corte. A largura da faixa amostrada deve de preferência, ser aquela que multiplicada pelo comprimento de a área de 1 m². Após tais procedimentos passa-se ao processo de contagem de grãos (cachos, espigas e vagens), encontradas dentro da área demarcada para posterior pesagem.

1.2.2. Perdas no STS

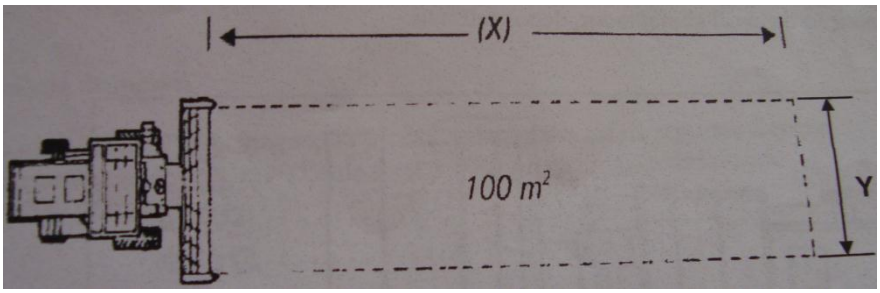
Deve-se adaptar na saída do sistema de separação um dispositivo do tipo cortina ou lona coletora para captar os materiais desejados na colheita num trajeto de 25m de extensão versus a largura da plataforma de corte para determinadas culturas, segundo a ABNT. Desta forma, pesam-se os grãos trilhados e não trilhados. Os grãos trilhados, encontrados soltos na palha, referem-se à perdas no sistema de separação e aqueles não trilhados (presos a vagens, espigas, cachos e etc.) referem-se à perdas no sistema de trilha.

1.2.3. Perdas no SL

São os grãos que são lançados, através deste mecanismo, para fora da máquina. O procedimento de determinação é semelhante a determinação das perdas no STS.

Caso não haja interesse em identificar a porcentagem de perda em cada sistema (corte e alimentação, trilha, separação e limpeza), pode-se determinar a perda nestes sistemas conjuntamente. Para isto, basta fazer a amostragens após a passagem da máquina, para posterior pesagem do material recolhido.

7.4. Determinação das perdas na colheita



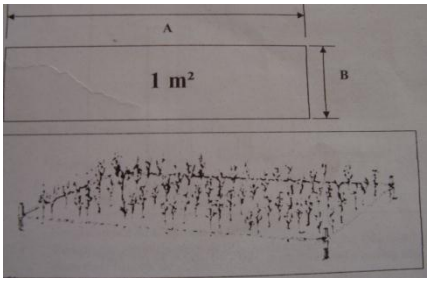
1º Passo: Determinar o rendimento da lavoura

Peso da amostra $_{x}$ 100m² em kg/ha.

Ex.: Uma colhedora equipada com plataforma de corte de 4,8m terá de percorrer 21m para completar uma área de 100m². O peso da amostra colhida foi de 18kg. Assim, o rendimento da lavoura será: 18 x 100 = 1.800kg/ha.

2º Passo: Determinar as perdas de pré-colheita

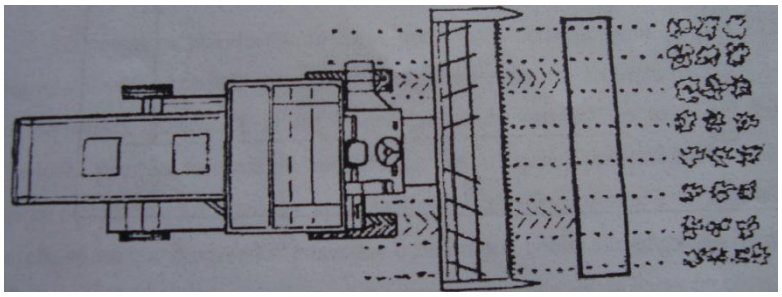
São as perdas que antecedem a colheita e são ocasionadas pelas condições climáticas (ventos, chuvas e etc.), tombamento e debulha natural. Para sua determinação devem-se fazer amostragens na área a ser colhida, através da coleta de grãos, espigas, vagens e cachos encontrados caídos sobre o solo.



Suponha uma perda de 40 grãos/m².

3º Passo: Determinar as perdas na plataforma de corte

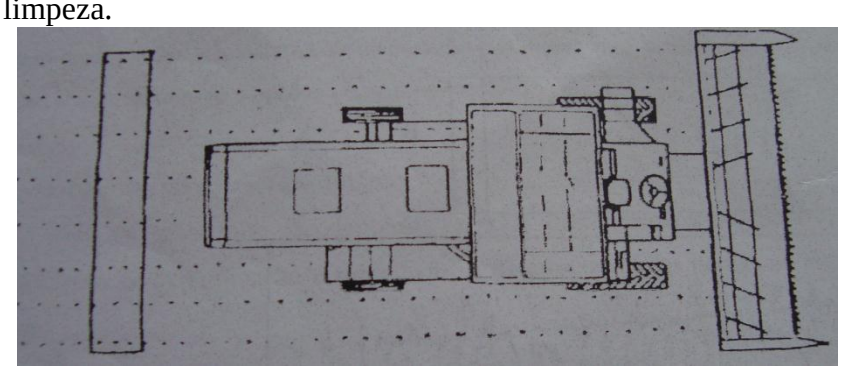
As perdas na plataforma de corte, geralmente correspondem a mais da metade do total de perdas na colheita e, pode ser atribuída à altura da barra de corte, estado da barra de corte (navalhas), posição (altura e avanço) e da rotação do molinete, posição dos pentes apanhadores, posição do canal alimentador, posição do canal alimentador, dedos retrateis.



Suponha uma perda de 100 grãos/m², subtraindo os 40 grãos/m² (perdas de pré-colheita), encontra-se as perdas da plataforma de corte = 60 grãos/m².

4º Passo: determinar as perdas no sistema de trilha, separação e limpeza

Desta forma, pesam-se os grãos trilhados e não trilhados. Os grãos trilhados, encontrados soltos na palha, referem-se a perdas no sistema de separação e aqueles não trilhados (presos a vagens, espigas, cachos e etc.) referem-se à perdas no sistema de trilha. Os grãos que são lançados, através das peneiras para fora da máquina são do sistema de limpeza.



Ex.: Suponha uma média de 180 grãos/m².

Então a perda na trilha, nos saca palhas e nas peneiras é de: 180 – 40 – 60= 80 grãos/m².

PERDA TOTAL DA COLHEDORA

a) A perda total da colhedora é o resultado da soma do 3º passo mais o 4º passo, ou seja, (perdas no sistema na plataforma) + (perdas na trilha, saca palhas e peneiras). Assim as perdas totais nesse exemplo seriam: 60 + 80 = 140 grãos/m²
b) Considerando o peso de mil sementes (+ou– 40 gramas/1.000 sementes), a perda nessa colhedora seria de 56kg/ha.
c) Para obter a percentagem de perda, calcule através da seguinte formula: ((percentagem de perda = perda total(em kg)x100)/rendimento da lavoura. No Ex.: (56 kg x 100)/1.800kg = 3,11%

8. MANUTENÇÕES DO TRATOR

8.1. Cuidados Diários

Uma rotina diária de verificações pode facilitar bastante a manutenção do equipamento dentro de suas melhores condições operacionais. Assim, antes de colocar o trator em funcionamento, é necessário observar: o nível de água do radiador; o nível de óleo lubrificante do motor, limpando a tela de proteção e a colmeia do radiador; o óleo do filtro de ar, limpando e trocando-o sempre que necessário. Em filtros a seco, atentar para o indicador de restrição: se indicar vermelho, limpar o filtro de papel, comprimindo a válvula de descarga para retirar a poeira acumulada. Dependendo do tipo de terreno e da extensão da jornada de trabalho, pode ser necessário realizar essa operação mais de uma vez por dia; verificar a tensão e o estado da correia do ventilador; o nível de diesel no tanque de combustível; drenar a água do filtro sedimentador do óleo diesel; examinar o nível de óleo do sistema hidráulico e da transmissão; a pressão dos pneus; efetuar a lubrificação dos pinos de graxa.

Já com o trator em movimento, verifique o funcionamento dos instrumentos do painel (manômetro, termômetro, marcador de rotações e horas de funcionamento do trator); o sistema elétrico e de iluminação; se há vazamentos no sistema de refrigeração e no de alimentação do combustível; o funcionamento da embreagem e dos freios; o trabalho das engrenagens e do câmbio; o funcionamento do sistema de recarga (se o alternador ou o gerador esta carregando); o engate adequado da tomada de potência; se há ruídos estranhos ou outra anormalidade na máquina.

8.2. Reparos Usuais

Apesar de todos os cuidados, algumas avarias podem ocorrer exigindo reparos imediatos. Ao observar qualquer anormalidade no funcionamento do trator, desligue-o e providencia imediatamente o seu conserto. Se o defeito exigir desmontagens complexas, procure revendedor autorizado.

Para pequenos reparos o agricultor deve possuir ferramentas comuns, como chaves de estria, de boca, martelos e alicates. Alguns tratores requerem ferramentas especiais, como chaves de bujões ou de cavilhas etc.

Vários reparos podem ser facilmente realizados pelo próprio agricultor, entre eles: ajuste da tensão ou troca da correia do gerador e do ventilador; concerto dos filtros do óleo e troca de suas juntas; aperto de porcas e parafusos; inspeção e regulagem da folga do pedal da embreagem; pequenos serviços no sistema elétrico, como a troca de fusíveis e de lâmpadas; limpeza do radiador; e da bomba de água; regulagem da folga dos pedais dos freios e da direção; concertos nos pneus, barra de tração e engate de três pontos; sangria do sistema de combustível (retirada de ar do sistema); regulagem das bitolas dianteira e traseira; regulagem de convergência das rodas dianteiras.

As instruções sobre a execução desses pequenos concertos estão contidas nos manuais que acompanha tratores de qualquer marca, podendo ser assimiladas sem dificuldade.

8.3. Trator Parado

Não é comum um trator agrícola atravessar o ano inteiro em trabalhos contínuos. Porém, se tiver um período de inatividade superior a uma semana, deverá ser objeto de cuidados especiais. Eis uma lista de precauções que devem ser adotadas, conforme o tempo eu o trator permanecer parado: lavar e enxugar a máquina antes de colocá-la na garagem; manter o tanque de combustível totalmente cheio durante todo o período de paralisação; para proteger o sistema de injeção contra a oxidação, colocar o motor em funcionamento pelo menos uma vez por semana, pelo tempo necessário que o ponteiro do termômetro atinja a faixa verde; em períodos de inatividade mais prolongados retirar do trator a bateria do motor e guardá-la em lugar seco e fresco; medir semanalmente a densidade da solução eletrolítica e, se necessário, adicionar água destilada; a cada semana, calçar o pedal de embreagem, para evitar que seu disco fique "colado" no volante do motor ou na placa de pressão do platô de embreagem; lubrifica o trator com graxa, para evitar o endurecimento da graxa anterior; se o trator ficar estacionado a céu aberto, cobri-lo com encerado.

Se o tempo de inatividade ultrapassar um mês, as providências são as seguintes: trocar o óleo lubrificante do cárter do motor; efetuar a troca dos elementos substituíveis do filtro duplo de combustível e limpar o pré-filtro sedimentador; limpar todo o sistema de refrigeração, adicionando à água um produto antiferruginoso e anticongelante (nas regiões frias do sul do país, se o trator ficar parado durante o inverno); suspender o trator do chão, com cavaletes, para aliviar a carga sobre os pneus, se isso não for possível calibrar semanalmente os pneus; se o tempo de paralização for superior a seis meses, trocar o óleo lubrificante e os filtros de transmissão e do sistema de hidráulico; aproveitar o período de inércia do trator para executar todos os concertos necessários.

Na época da retomada do trabalho, convém trocar o óleo lubrificante do motor; se o trator ficou parado por um tempo superior a seis meses, trocar o óleo lubrificante da transmissão e do sistema hidráulico; verificara as regulagens básicas do freio e da embreagem; efetuar a calibragem dos pneus.

9.NORMAS DE SEGURANÇA

Em que pese a excelência dos serviços prestados à lavoura, as maquinas agrícolas causam um numero excessivo de acidentes, muitas vezes fatais ao homem. Várias marcas e modelos de tratores obedecem a projetos onde a segurança do operador merece atenção especial. No entanto, a existência de dispositivos de segurança não elimina os acidentes, sobretudo porque muitos deles são provocados por utilização indevida da máquina.

As estatísticas de acidentes de trabalho na agricultura brasileira são incompletas devido à grande extensão da zona rural e a dispersão da população agrária. Porém pesquisas efetuadas em outros países revelam que 80% dos acidentes fatais com tratores de rodas foram causados por falhas humanas, ou seja, por *atos inseguros;* os outros foram provocados por problemas mecânicos ou *condições inseguras.*

Entre os acidentes resultantes de atos inseguros, 40% se devem à ignorância do tratorista quanto aos riscos envolvidos na operação da máquina; 21% à desatenção do operador; 13% à inexperiência; e o restante a causas diversas.

As máquinas agrícolas são equipamentos simples. Em sua construção, procura-se o máximo de eficiência a um custo mínimo. Como é possível nessas circunstâncias equipar um trator com dispositivos que neutralizem as consequências de atos de

imprudência do operador, cabe ao proprietário alertar o empregado sobre a extrema necessidade de atenção no trabalho com o veículo.

O passo seguinte na escolha de uma máquina é a contratação de um operador habilitado. É sempre preferível pagar mais a uma pessoa capacitada do que correr o risco de improvisação. Não se deve esquecer que, embora haja certa semelhança entre dirigir um automóvel, caminhão ou trator, esses veículos são totalmente diferentes no tocante aos dispositivos de controle. Por exemplo, enquanto os automóveis possuem molas e amortecedores no chassi, nos tratores de pneus a suspensão fica sob o assento. Essa suspensão, entretanto não amortece as vibrações mais fortes.

Essa diferença aparentemente pequena pode causar sérios acidentes para o tratorista incauto. Ao dirigir o trator por uma estrada, o operador inábil está sujeito a se surpreender quando o veículo, a certa velocidade, passar por pequenas valetas: com o tipo de suspensão próprio do trator, é provável que o choque lance o operador para fora do veículo, deixando a máquina desgovernada.

As máquinas agrícolas de um modo geral dispõem de peças pesadas instaladas bem acima no nível do solo. Isso faz com que seu centro de gravidade seja mais alto que o de outros veículos, tornando-se bem menos estáveis. Como o trator de pneus trabalha em superfícies acidentadas, a face inferior do chassi é sempre alta em relação ao solo, o que determina um centro de gravidade elevado (de 60 cm a 125 cm). Por isso, numa curva, o risco de capotamento com um trator é maior do que com outros veículos.

Estima-se que 985 dos acidentes de trabalho com tratores poderiam ser evitados se as noções elementares que regulam o manejo desses equipamentos fossem conhecidas.

Observando as características de trabalho das várias máquinas agrícolas, e pesquisando as diversas causas de acidentes de trabalho no campo, engenheiros, usuários e fabricantes organizavam uma relação de regras de segurança, que transcrevemos a seguir:

1. O tratorista deve presencia a entrega da máquina ao comprador, para receber orientações técnicas de controle e manutenção e conhecer as características estruturais e funcionais da máquina. Além disso, antes de colocar a máquina em movimento deverá ler com atenção o manual do operador.

2. É importante manter sempre atualizada uma caderneta com informações sobre o estado de manutenção da máquina, observando-se particularmente a pressão dos pneus, a situação das travas e freios, a regulagem dos pedais de freio e da alavanca de comando.

3. Não se deve abastecer o tanque com o motor em funcionamento, aquecido ou próximo a chamas. Os tratores de roda acumulam eletricidade estática enquanto funcionam, pois a borracha do pneu isola a máquina do solo, bloqueando a saída dessa energia. Por esse motivo deve-se evitar durante o abastecimento o contato do barril com a entrada do tanque, o que poderia originar faísca elétrica. Para completar o nível de água do radiador deve-se desligar o motor ou deixa-lo funcionando em ponto morto. Os tratores modernos têm sistema de refrigeração a água sob pressão. Nesses casos recomenda-se afrouxar a tampa do radiador até o ponto de saída do vapor, para só então destampa-lo totalmente. Por ultimo, nunca se deve engraxar a bomba d'água ou peças próximas do motor com ele ligado.

4. Quando se usa manivela para dar a partida, deve-se puxar a alavanca para cima, no sentido horário; Um movimento oposto provoca retrocesso do motor, podendo fraturar o braço do operador.

5. Pela manhã, na garagem ou quando o trator estiver sendo usado em recintos fechados, como fonte de potencia para máquinas estacionárias, recomenda-se abrir portas e janelas antes de ligar o motor. Os gases podem intoxicar uma pessoa sem que ela se dê conta.

6. Antes de movimentar o trator, faça uma inspeção na frente, atrás e sob a máquina. Alguém pode estar dormindo à sua sombra ou encontrar-se encostado nele.

7. Ajuste corretamente o assento do trator antes de iniciar os trabalhos. Sentado comodamente o operador terá facilidade de acesso aos controles, tornando jornada menos cansativa e mais segura.

8. Ao fazer o acoplamento entre um implemento e um trator, deve-se impedir que pessoas coloquem-se entre as máquinas. O implemento pode prensar o curioso no trator.

9. O trator deve ser dirigido com movimentos cuidadosos. Movimentos bruscos ao soltar a embreagem, frear, acelerar ou movimentar a direção são desaconselháveis e perigosos. O manejo deve ser suave mesmo em trabalho de máquinas modernas, com direção hidráulica, conversor de torque etc.

10. O operador deve segurar o volante do trator com firmeza e jamais dirigir com uma das mãos. Em serviço o tratorista deve permanecer correta e firmemente sentado.

11. Nunca conduzir o trator em alta velocidade – ele foi projetado para trabalhar a baixas velocidades. A não observância dessa regra é a principal causa de acidentes com trator em estradas. Ao dirigir a máquina à noite, mantenha o farol traseiro desligado, para não ofuscar algum motorista que se aproxime por atrás. Ao usar o trator para puxar carretas com cargas pesadas mantenha os dois pedais de freios ligados entre si pela trava de união.

12. Para evitar que o trator encalhe, devem-se atravessar valetas e córregos em um ângulo tal que pelo menos uma das rodas de tração mantenha-se firme no chão.

13. Não permita que crianças ou curiosos dirijam o trator. Evite o transporte de pessoas na plataforma ou barra de tração. Não deixe ninguém sentar em qualquer parte do trator que não seja o assento. Evite subir ou descer do trator me movimento.

14. Não se deve trocar marchas com o trator em movimento, a não ser que ele possua câmbio sincronizado. Evite trabalhar com o pé apoiado sobre a embreagem, tal procedimento danifica a fricção.

15. Não trabalhe com roupas largas ou camisas de mangas compridas, que podem prender-se às alavancas ou a outras peças que se movimentam.

16. Todo cuidado é pouco quando se o serviço é feito próximo a cercas, barrancos, valetas ou em terrenos cobertos por vegetação. Muitos acidentes ocorrem porque o tratorista não enxerga buracos, pedras, cupins, etc., encobertos pelo mato.

17. Os freios devem ser acionados com movimentos suaves, calcando-se os pés devagar. Em caso de derrapagem, use os freios separadamente, procurando manter o alinhamento do trator sem tentar dirigi-lo com movimentos bruscos no volante. Em terrenos úmidos e escorregadios deve-se usar marchas de força acionando levemente os freios. Esse procedimento também é valido para decidas de encostas. Nesse tipo de terreno é necessário o máximo de cuidado para que o peso do implemento ou da carreta não desequilibre o trator.

18. Operando em terrenos com tocos, pedras, buracos, ou em curvas, dirija o trator considerando sempre a largura e o comprimento da máquina acoplada em sua traseira.

19. Para não danificar a fricção é desaconselhável estacionar ou diminuir a velocidade do trator utilizando-se a embreagem.

20. Quando o movimento do trator e de seu implemento é travado por algum obstáculo, não se deve saltar da máquina para removê-lo sem antes acionar os freios, colocar o motor em ponto morto e desliga-lo.

21. É recomendável evitar prolongadas jornadas de trabalho. Com o calor, ruído e vibrações intensos, os sentidos ficam prejudicados, retardando os reflexos.

22. Ao subir um terreno inclinado não deixe para fazer a mudança de marcha no meio do percurso. Engate a marcha adequada de iniciar a subida. O trator pode tombar quando se tentar mudar a marcha no meio de uma encosta.

23. O trator também corre o risco de tombar se o engate superior do sistema hidráulico for usado para reboque ou tração de qualquer implemento. Aconselha-se o máximo de cuidado ao rebocar outro trator ou veículo: o cabo de aço pode romper, atingindo pessoas nas proximidades.

24. Quando o trator acionando equipamento através da tomada de potência, ninguém deve ficar perto da transmissão. Os fabricantes recomendam o uso de capa proteção para tomada de potência.

25. Se o trator for usado para movimentar uma máquina estacionária por meio de correias, esta não deve ser colocada ou retirada enquanto a polia estiver em movimento.

26. As baterias carregadas produzem hidrogênio, gás altamente inflamável. Quando estão sendo recarregadas, a produção e liberação deste gás é ainda maior: evite chamas ou faísca nas proximidades.

27. Se o motor para repentinamente numa encosta ou terreno em declive, deve-se dar a partida usando o sistema elétrico sempre que possível.

28. O operador deve estacionar o trator de preferência em terreno plano, não se deve deixar o implemento na posição levantada, mas sim apoiado no solo.

29. Ao trocar pneus não se deve utilizar macacos ou cavaletes improvisados.

30. O trabalho noturno só deve ser feito em terrenos conhecidos.

10.MAQUINAS DE BENEFICIAMENTO

10.1. Forrageiras

DPM Jr / DPM 1 / DPM 2 / DPM 4

Moe, pica, desintegra e tritura uma grande variedade de produtos. Moe milho debulhado e milho com palha e sabugo, produzindo desde rolão até fubá grosso, fino e superfino. Pica cana, capins, sorgo e todas as espécies de forrageiras e leguminosas.

Desintegra produtos como cascas de cereais, ramas, raízes, tubérculos, etc. Possui como opcionais:

• Ciclone para facilitar o ensacamento de produtos moídos (não disponível para a DPM Jr.).

• Base para acionamento por motores elétricos, diesel ou gasolina.
• Acessório para acoplamento ao trator e acionamento através da tomada de força (para DPM 4).

Produção Média kg/h

	Milho com palha e sabugo			Milho debulhado		Cana, capim, raízes e tubérculos
	Peneiras			Peneiras		S/ Peneira
	10mm	5mm	5mm	3mm	0,8mm	
DPM Jr.	250/350	150/250	400/700	250/300	50/60	300/800
DPM 1	400/500	200/350	500/750	350/550	60/100	1000/2000
DPM 2	500/700	300/450	600/850	550/700	100/150	2000/3000
DPM 4	700/800	350/500	880/1150	700/900	150/200	3000/4000

Potência necessária CV

	RPM	POTÊNCIA		
		Motor elétrico	Motor Gasolina	Motor Diesel
DPM Jr.	3500	2,0/3,0	-	-
DPM 1	4100	5,0/7,5	7,0/9,0	7,0/8,0
DPM 2	3700	7,5/10,0	9,0/10,5	8,0/10,0
DPM 4	3300	10,0/12,5	12,5/15,0	10,0/13,0

PN Plus 2000
Picador de forragens

De concepção moderna e inovadora, este picador proporciona o máximo desempenho na picagem de forrageiras utilizadas no trato diário de animais tais como: cana-de-açúcar, capins em geral, sorgo, milho e demais variedades.

• Robusto e versátil, possui sistema de fixação do motor na própria estrutura da máquina, dispensando o uso de base.

Características Técnicas	
Produção	500 a 2500 Kg/h
Rotação no rotor	2200 rpm
Número de facas	03

Potência	
Motor Elétrico	3,0 a 5,0 cv
Motor Gasolina	6,0 a 8,5 cv
Motor Diesel	4,0 a 6,0 cv

Corta palma, mandioca, macambira, bananeira, batata do agave e demais forrageiras sertanejas.

Proporciona total aproveitamento da forrageira, com excelente capacidade de produção e baixo consumo de potência.

• Disponível com bases metálicas para acionamento por motores elétricos, a diesel ou a gasolina.

Características Técnicas	
Produção (palma, mandioca, etc)	500 a 4000 Kg/h
Potência motor elétrico	5 a 7 cv
Potência motor diesel/gasolina	6 a 9 cv
Rotação do rotor	2500 rpm / 1400 rpm (opcional)
Número de facas	03

10.2 Triturador de Grão Úmido

TN 8
Triturador

A melhor solução para triturar produtos secos, proporcionando alto aproveitamento na produção de ração animal a partir do milho em espigas ou em grãos, palhas de cereais, sementes, etc.

• Equipado com 04 peneiras para produção de: fubá mimoso, quirera, rolão fino e rolão grosso.

• Acessórios para acionamento por motores elétricos ou por tratores na tomada de força.

• Ciclone opcional para facilitar o ensacamento.

Características Técnicas	
Potência motor elétrico	Min. 30 cv
Acionamento opcional	Tomada de força do trator
Rotação do rotor	3500 rpm
Número de martelos	36

Produção (Kg/hora)

	Peneira 0,8 mm	Peneira 3,0 mm	Peneira 5,0 mm	Peneira 10,0 mm
Milho em grãos	450	2000	2500	-
Milho em espigas	-	-	850	1400

10.3 Ensiladeiras

Sistema de transmissão do rotor para os rolos por engrenagens. Cinco opções de corte: 4, 6, 8, 16 e 22 mm, obtidos com a simples troca de duas engrenagens. Nova bica giratória (360°) que facilita a operação.

Para picar cana, capim, sorgo, milho e todas as demais espécies forrageiras com precisão e uniformidade de corte. Ideal para encher silos e para o trato diário de animais.

• Disponível com acessórios para acionamento por motores elétricos, diesel, gasolina ou por intermédio da tomada de força de tratores.
• Opções com reboque ou acessório para montagem em carreta forrageira AT 90o e AT Universal (não disponível para EN 9B).

Características Técnicas	EN-9 F3B	EN-12 B
Produção	1500 a 7500 Kg/h	2500 a 11500 Kg/h
Rotação do rotor	1600 rpm	1600 rpm

Potência (cv)

	Motor Elétrico	Motor Gasolina	Motor Diesel
EN-9 F3B	5,0 a 10	8,0 a 10,5	7,0 a 8,0
EN-12 B	10,0 a 15,0	10,5 a 12,5	10,0 a 13,0

A transmissão é feita do rotor aos rolos por meio de correia em "V" e engrenagens para o modelo EN-6100, proporcionando regulagens para cortes de 4 a 8 mm.

Para picar cana, capim, sorgo, milho e todas as demais espécies forrageiras com precisão e uniformidade de corte. Ideal para encher silos e para o trato diário de animais.

• Disponível com acessórios para acionamento por motores elétricos, diesel, gasolina ou por intermédio da tomada de força de tratores.
• Opções com reboque ou acessório para montagem em carreta forrageira AT 90º e AT Universal (não disponível para EN-6100, EN-6400 e EN-6500).

Modelo	EN-6100	EN-6400	EN-6500	EN-6600	EN-6700F4	EN-6800
Produção 18000 (Kg/h)	1500 a 5000	2000 a 6000	2000 a 7000	2500 a 8000	3000 a 15000	5000 a
Rotação do rotor (rpm)	2200	1600	1600	1600	1600	1400

Potência (cv)

	Motor Elétrico	Motor Gasolina	Motor Diesel
EN-6100	3,0 a 5,0	4,0 a 6,0	-
EN-6400	5,0 a 10,0	7,5 a 10,0	8,0 a 10,0
EN-6500	7,5 a 10,0	8,0 a 10,0	9,0 a 10,5
EN-6600	10,0 a 15,0	10,0 a 15,5	10,5 a 15,5
EN-6700 F4	10,0 a 15,0	10,0 a 16,0	12,5 a 16,0
EN-6800	20,0 a 25,0	-	-

As produções citadas acima podem apresentar variações de acordo com o grau de umidade do produto, peso específico e condições de trabalho.

Acessório para trator com caixa de transmissão AT 90°

10.4. Raspadeira de Mandioca

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	RMC4
Capacidade de produção	4.000 kg/h
Rotação do disco de corte	600 rpm
Diâmetro da polia da máquina	380mm
Correia tipo B	68
Comprimento da máquina	0.670 m
Largura da máquina	0.600 m
Altura da máquina	0.750 m
Peso líquido aproximado	40 kg
Potência de Motor IV Polos	1.5 cv
Número de Lâminas	4

10.5 Debulhadoras de Milho

- **Estrutura:** Chapeamento em aço laminado e cantoneiras assegurando excelente resistência.
- **Rotor:** Cilíndrico com helicóide batedor super reforçado e balanceado eletronicamente para não vibrar.
- **Ventilador:** Potente e com entrada de ar regulável eliminando palhas, sabugos e outras impurezas deixando o milho limpo e já ensacado ou à granel.
- **Ensaque:** Saída para 02 sacos alternados.

Especificações Técnicas

- **Modelo:** DMC-60
- **Altura:** 1580 mm
- **Largura:** 1180 mm
- **Comprimento:** 1150 mm
- **Peso:** 224 kg
- **Rotação no Rotor:** 900 a 1100 rpm
- **Acionamento:** Tratores com sistema hidráulico CAT. II e tomada de força universal.
- **Produção:** Acionamento por tratores 2.700 a 3.600 kg/hora.
- **Opcional:** Acionamento por motores diesel ou a gasolina de 11 a 13 HP, elétrico de 7,5 ou 10 HP.

- **Estrutura:** Chapeamento em aço laminado e cantoneiras tipo ‘‘L’’ assegurando excelente resistência.
- **Rotor Batedor:** Super reforçado, montado em mancais de rolamentos lubrificáveis e balanceado eletronicamente para evitar vibrações.
- **Ventilador:** Possui entrada regulável de ar, eliminando as impurezas próprias do milho.
- **Bica de Ensaque:** Dotada de ganchos para dois sacos, permitindo ensaque alternado.

Especificações Técnicas

- **Modelo:** DMC-120
- **Altura:** 1520 mm
- **Largura:** 1530 mm
- **Comprimento:** 1680 mm
- **Peso:** 334 kg
- **Rotação no Rotor:** 900 a 1100 rpm
- **Acionamento:** Tratores com sistema hidráulico CAT.I ou II e tomada de força universal.
- **Produção:** Acionamento por tratores 5.700 a 7.200 kg/hora.
- **Opcional:** Acionamento por motores diesel, gasolina ou elétrico.

10.6 Debulhadoras de Feijão

- **Estrutura:** Chapeamento em aço laminado e cantoneiras assegurando excelente resistência.
- **Rotor:** Cilíndrico, com batedores super reforçados.
- **Ventilador:** Com desenho e dimensionamento calculado por computador garantindo o mínimo de quebra de grãos e a limpeza perfeita do feijão.

Especificações Técnicas

- **Modelo:** DFC-25
- **Altura:** 1.332mm
- **Largura:** 1.252mm
- **Comprimento:** 1.883mm
- **Peso:** 250 kg
- **Rotação no rotor:** 450 a 500 RPM - (A rotação deverá variar de acordo com a umidade do feijão).
- **Acionamento:** Tratores com sistema hidráulico CAT. II e tomada de força universal.
- **Produção:** Acionamento por tratores 1.200 a 1.500 kg/hora.
- **Opcional:** Acionamento por motores Diesel ou a gasolina de 10 HP ou elétrico de 7,5 HP.

10.7. Máquina de Pré-limpeza de Grãos

A Pré-limpeza de cereias é realizada pelo fluxo de ar gerado por um exaustor, retirando nesta operação impurezas leves como: pó e palhas. Após, passa para o processo de peneiração eliminando torrões, pedras, vagens, palitos, fragmentos de espigas e outras impurezas maiores. Totalmente metálica, com peneiras intercambiáveis, sistema automático de limpeza, simples operação e baixa manutenção.

Modelo	Altura	Largura	Comprimento	Motores	Produção
PLK – 10	1800 mm	2000 mm	2200 mm	2 a 3 CV	10 ton/h
PLK – 20	2200 mm	2200 mm	2700 mm	3 e 3 CV	20 ton/h
PLK – 30	2500 mm	2200 mm	2700 mm	3 e 3 CV	30 ton/h

10.8. Máquina Classificadora de Grãos e Sementes

- Limpa e classifica sementes de soja, trigo, milho, aveia, arroz, azevém, painço, cebola, etc.
- Possui três peneiras sobrepostas, eliminando pó e palha, retira os resíduos maiores e menores. Na soja separa dois tamanhos de sementes.
- Fácil instalação e operação, totalmente metálica e baixo custo de manutenção.

Modelo	Largura	Altura	Comprimento	Peso	Motores	Produção
DELTA 20	950 mm	1800 mm	2150 mm	300 K	02 CV	20 sacos/h
DELTA 40	1100 mm	2600 mm	2300 mm	400 K	1,5 e 2 CV	40 sacos/h

10.9. Classificador e Limpador de Grãos

Limpa e classifica sementes de soja, arroz, feijão, trigo, aveia etc…, com produção controlada até 04 sacos/hora. Trata-se de uma máquina com baixa rotação e sua produção pode ser controlada com facilidade, nível de ruído muito baixo, com uma coluna de ar, ciclone coletor de pó e gavetas na parte inferior para coleta dos cereais.

Comprimento	Largura	Largura com Ciclone	Altura	Motor	Peneiras	Peso
1750 mm	450 mm	800 mm	1200 mm	01 CV	03	50 Kg

11.LITERATURA CONSULTADA

McCOLLY, H, F. e MARTIN, J, W. – Introduction to Agricultural Engineering. N.Y., Toronto, London. McGraw Hill Boock Co. Inc. 1995, 533 pp.

- Progress of farm Mechanization . Washington, DC. Nº 630, USDA Misc. Publication, 1947
- Anuário Estatístico do Brasil. Fundação IBGE. Instituto Brasileiro estatística, Rio de Janeiro, (32):40, 1971, 832 pp.
- Terminologia de Máquinas Agrícolas. P – TB – 66. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. São Paulo, 1970, 1 p.

SILVEIRA, G. M. Os Cuidados com o Trator. São Paulo, Globo, 1988, 2ª. Ed.

SILVEIRA, G. M. O preparo do solo: Implementos Corretos.. São Paulo, Globo, 1988, 2ª. Ed.

CAVALCANTE, J.O. Las Máquinas Agrícolas e su Aplicación. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1980.

RAMOS, H.H. Pulverizadores, o que você deve saber para fazer uma boa escolha. A Granja, 1996.

RAMOS, H.H.; MATUO, T.; TORRES, F.P. Pulverizadores e sua utilização. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998.

RAMOS, H.H. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. Fitopatologia Brasileira, v.25 (suplemento), 2000.

CHRISTOFOLETTI, J.C. Considerações sobre deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle. 19 p. (cópia digitalizada).

RAMOS, H.H. Pulverização de produtos fitossanitários. Cultivar máquinas, v.1, n.1 (caderno técnico), 2001.

RAMOS, H.H. Perdas ligadas à má aplicação de agrotóxicos. In: Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos: Eficiência, Economia e Preservação da Saúde Humana e do Ambiente, 2, 2001. Disponível em: www.iac.br/cea/Sintag/AHamilton.PDF em 14/11/2002.

RAMOS, H.H. Regulagem errada. Cultivar Máquinas, v. II, n. 14, 2002.

BALASTREIRE, Luiz Antônio. Máquinas Agrícolas. São Paulo: Editora Manole LTDA, 1987, 307p.

BARGER, E. L. et al. Tratores e seus Motores. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 1963, 398p.

MIALHE, Luiz Geraldo. Manual de Mecanização Agrícola. São Paulo: Editora Ceres, 301p.

MIALHE, Luiz Geraldo. Máquinas Motoras na Agricultura. Volume 1. São Paulo: Editora EDUSP, 1980, 367p.

MIALHE, Luiz Geraldo. Máquinas Motoras na Agricultura. Volume 2. São Paulo: Editora EDUSP, 1980, 367p.

SAAD, Odilon. Máquinas e Técnicas de Preparo Inicial do Solo. São Paulo: Livraria Nobel S. A., 4o Edição, 1986, 98p.

Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada,Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!

GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

Secretaria da Educação